
Työasema-asennuksien automatisointi Oikeushallinnossa



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Visamäki, 5.6.2012

Ville Haapanen



HÄMEENLINNA, VISAMÄKI
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Tekijä	Ville Haapanen	Vuosi 2012
Työn nimi	Työasema-asennuksien automatisointi Oikeushallinnossa	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Oikeushallinnon tietotekniikkakeskus. Tarve työasema-asennuksien automatisoinnin tutkimiseen tuli ajankohtaiseksi kesäkuussa 2011, jolloin käyttöjärjestelmän uudistamisprojekti käynnistyi. Ottaen huomioon Oikeushallinnon tietotekniikkakeskuksen rajalliset resurssit tutkimustyön tekemiseen talon sisällä, pidettiin tutkimusta erinomaisena aiheena opinnäytetyöhön. Kun toimeksianto luovutettiin, oli Windows 7 todennäköisin vaihtoehto seuraavaksi käyttöjärjestelmäksi. Tästä syystä työssä on käytetty Windows 7 käyttöjärjestelmää pohjana teorialle.

Työn tavoitteena oli tutustua moderneihin automatisointitekniikoihin, tarvittaviin menetelmiin, sekä WIM-näköistiedostojen jakeluun. Käytännön testaamista varten rakennettiin virtuaaliympäristö, josta kerättyjen testituloksien perusteella voidaan esittää suositus Oikeushallinnon tietotekniikkakeskukselle. Työ voidaan luokitella kehitysprojektiksi. Työssä on käytetty lähteitä monipuolisesti kurssikirjoista, tuotedokumentaatioista, artikkelista, oppaista sekä keskeisistä materiaaleista.

Teoriaosuudessa käsitellään Windows 7 -käyttöjärjestelmän asennusympäristöä, automatisointia yleisellä tasolla, WIM-näköistiedostoja ja tarvittavia työkaluja. Käytettävät jakelujärjestelmät on myös käyty läpi. Teoriaosuuden alussa on kerrottu lyhyesti Oikeushallinnon tietotekniikkakeskuksen toimintaympäristön nykytilasta. Työn käytännönsuudessa kuvataan tarvittavat vaiheet, joiden avulla jakelujärjestelmät saadaan toimintakuntoon WIM-näköistiedostojen jakelua varten virtuaaliympäristössä. Myös jakelujärjestelmien soveltuvuutta WIM-näköistiedostojen jakeluun arvioitiin virtuaaliympäristöstä saatujen käyttökokemusten perusteella.

Käyttökokemusten pohjalta päädyttiin siihen lopputulokseen, että Windows Deployment Services ja Microsoft Deployment Toolkit 2010 tarjoavat huomattavasti paremmat ominaisuudet. ZENworks Configuration Managementin osalta todettiin, että WIM-näköistiedostojen jakelu, ylläpito ja mukautettavuus vaativat kohtuuttoman paljon ylimääräistä työtä.

Avainsanat asennus, automatisointi, jakelu, käyttöönotto, työasema

Sivut 76 s. + liitteet 18 s.

HÄMEENLINNA, VISAMÄKI

Degree Programme in Business Information Technology

Author

Ville Haapanen

Year 2012

Subject of Bachelor's thesis Automatisatation of workstation installations in Finnish
Judicial administration

ABSTRACT

The thesis was assigned by Oikeushallinnon tietotekniikkakeskus. Necessity to study the automatisatation of workstation installations was actualized in June 2011, when the Operating System renewal project started. Given that Oikeushallinnon tietotekniikkakeskus had limited resources to do research within the organization, the study was considered as an excellent subject for the thesis. When the assignment was handed over, Windows 7 Operating System was the most likely option for the next Operating System. Therefore Windows 7 Operating System is used as a base for theory.

The purpose of the study was to familiarize oneself with the modern automatisatation techniques, necessary procedures and deployment of WIM images. A virtual environment was built for practical testing, which was used to present recommendation to Oikeushallinnon tietotekniikkakeskus based on gathered test results. The study can be considered as a development project. Sources for study were used diversely from course books, product documentations, articles, guides and essential materials.

The theoretical part covers the installation environment of Windows 7 Operating System, automatisatation at a general level, WIM images and necessary tools. Deployment systems are also reviewed. The current state of operational environment in Oikeushallinnon tietotekniikkakeskus is explained briefly in the opening of the theoretical part. The practical part of the thesis describes the necessary phases how to get deployment systems operational for WIM image deployment in virtual environment. Suitability of deployment systems for WIM image deployment was also evaluated based on user experience gathered from the virtual environment.

Based on the user experience, it was concluded on the basis of the outcome, that Windows Deployment Services and Microsoft Deployment Toolkit 2010 offer considerably better features. As for ZENworks Configuration Management, it was found that distribution, maintenance and adaptability of the WIM images require an unreasonable amount of extra work.

Keywords installation, automatisatation, distribution, deployment, workstation

Pages 76 p. + appendices 18 p.

AD DS

Active Directory Domain Services. Tunnetaan myös nimellä Active Directory ja AD. Hakemistopalvelu, jonka avulla hallinnoidaan verkossa olevia tietokoneita ja käyttäjiä.

BIOS

Basic Input Output System. Emolevyn Flash- tai ROM-muistiin tallennettu ohjelma, jonka tehtävänä on huolehtia laitteiston toimivuudesta tietokoneessa.

Bundle

Novell ZENworks Configuration Management ohjelmistossa käytettävä nimitys pakatusta sisällöstä, joka jaetaan hallintavyöhykkeen laitteille. Voi sisältää ohjelmistoja, päivityksiä, tehtäviä tai levykuvia.

DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol. Palvelu, jonka avulla verkkoasetukset kuten IP-osoite määritetään automaattisesti verkossa oleville laitteille.

DHCPACK

DHCP-palvelimen lähettämä viesti, joka varmentaa aiemmin lähetettyjen verkkomäärittelyjen käyttöönoton.

DHCPDISCOVER

DHCP-asiakkaan lähettämä viesti, jonka avulla DHCP-palvelin paikannetaan verkosta.

DHCPOFFER

DHCP-palvelimen lähettämä viesti DHCP-asiakkaalle, joka sisältää tiedot palvelimen ehdottamista verkkomäärittelyistä.

DHCPREQUEST

DHCP-asiakkaan lähettämä viesti DHCP-palvelimelle, jonka avulla pyydetään uusia verkkomäärittelyksiä.

DNS


Domain Name System. Nimipalvelujärjestelmä. Koostuu hierarkkisesta verkkoon jaetusta tietokannasta, jonka avulla verkkotunnukset muutetaan IP-osoitteiksi.

Hiljainen asennus

Valvomaton asennus, jossa asennusohjelman graafista käyttöliittymää ei näytetä ollenkaan. Valintoja ei suoriteta käyttäjän toimesta.

IME

Input Method Editor. IME:n avulla näppäimistösyöte voidaan muuntaa symboleiksi. Käytetään Itä-Aasialaisissa kielissä yhdessä kielipaketien kanssa.



Intel AMT

Intel Active Management Technology. Tekniikka, jonka avulla voidaan mm. havaita ja etähallita verkossa olevia tietokoneita. Vaatii yhteensopivan piirisarjan emolevyltä.

Interaktiivinen asennus

Ohjelmiston asennus, jonka aikana käyttäjä tekee valintoja ja ohjaa asennuksen etenemistä manuaalisesti.

KMS

Key Management Service. Windows käyttöjärjestelmien aktivointipalvelu. Paikallisten työasemien tai palvelimien aktivointi suoritetaan organisaation oman KMS-palvelimen kautta ilman, että jokainen työasema ottaa yhteyden suoraan Microsoftin omaan aktivointipalvelimeen.

LTI

Lite-Touch Installation. Microsoftin käyttöönottotekniikka, joka vaatii minimaalisen määrän käyttäjän vuorovaikutusta asennuksen aikana. Vaatii toimiakseen MDT:n ja WDS -palvelinroolin.

Luettelotiedosto

Tiedosto, joka sisältää tietoa Windowsin näköistiedostoon sisältyvien asetusten ja pakettien tilasta. Luettelotiedostoja hallitaan Windows SIM -työkalulla.

MAC-osoite

Media Access Control. Verkkokortin yksilöivä tunniste.

MDT

Microsoft Deployment Toolkit. Ilmainen työkalu, jonka avulla Windows käyttöjärjestelmien asennuksia voidaan hallita keskitetysti.

Multicast-lähetys

Tietoliikenneviesti, joka lähetetään useampaan, ennalta määritettyyn verkkosijaintiin yhtäaikaaisesti.

NBP


Network Bootstrap Program. Tunnetaan myös nimellä Network Boot Program. Verkkokäynnistysohjelma, jonka avulla tietokone käynnistetään verkosta. Ladataan työaseman muistiin käyttämällä TFTP:tä.

OEM

Original Equipment Manufacturer. Alkuperäinen laitevalmistaja. Valmistaa tuotteita muille yrityksille tai jälleenmyyjille paketoitua ja myyntiä varten.

Oobe

Out-Of-Box Experience. Tunnetaan myös nimellä Windows Welcome. Windowsin asennuksen tervetulo-tila, jossa syötetään tietokoneen perustiedot kuten työaseman nimi ja käyttäjätunnus.



Osio

Tietokoneen kovalevy voidaan jakaa ensisijaisiin ja jatkettuihin osioihin, jotka on asetettu tietyn kokoiseksi koko kovalevyn käytettävissä olevasta tilasta. Kovalevy jaetaan siis tavallaan pienempiin tallennusyksiköihin. Alustetut ja aktiiviset osiot näkyvät omana levyasemanaan käyttöjärjestelmässä.

POST

Power-On Self-Test. Emolevyn diagnostiikkaohjelma. Tarkistaa laitteiston toimivuuden tietokoneen käynnistyksen aikana.

Retail (ohjelmisto)

Kuluttajille suunnattu jälleenmyyntiversio ohjelmistosta, joka toimitetaan myyntipakkauksessa kaikkien mahdollisten oheismateriaalien kanssa.

Replikointi (tietotekniikka)

Replikoinnilla tarkoitetaan tiedon monistamista sekä varmentamista siten, että samaa tietoa ylläpidetään useassa eri sijainnissa.

SCCM

System Center Configuration Management. Microsoftin kehittämä maksullinen ohjelmisto, jota voidaan käyttää suurissa organisaatioissa laajojen työasema-asennuksien käyttöönotossa. Mahdollistaa ZTI-asennukset.

SID

Security IDentifier. Suojaustunnus, joka luodaan Windows asennuksen yhteydessä. Suojaustunnus on laitteistokohtainen ja sitä käytetään käyttäjätilien tai ryhmien tunnistamisessa verkkoympäristössä.

Sivutustiedosto

Kovalevyllä sijaitseva piilotiedosto (Pagefile.sys), jota käytetään keskusmuistin jatkeena sen täyttyessä.

Skripti

Yhteen koottuja komentoja, jotka ajetaan ilman käyttäjän vuorovaikutusta. Voidaan käyttää mm. tiettyjen toimintojen automatisoinnissa.

SMBIOS


System Management BIOS. Standardi, joka määrittelee miten emolevy ja järjestelmätoimittajat ilmoittavat laitteiston hallintatietoja vakioidussa muodossa x86 järjestelmissä.

SP

Service Pack (Microsoft), Support Pack (Novell). Päivityspaketti, joka sisältää useita ohjelmistokohtaisia päivityksiä.

Tag, tagi

Merkintäkielissä, kuten HTML, XHTML ja XML käytetty elementti, jota käytetään eräänlaisena merkintäohjeena kuinka tieto näytetään. Tagi erotetaan muusta tekstisisällöstä merkeillä < ja >.



TFTP

Trivial File Transfer Protocol. Tiedonsiirtomenetelmä, joka on yksinkertaisempi ja vähemmän muistia vievä kuin perinteinen FTP. Käytetään mm. PXE-käynnistyksen aikana verkkokäynnistysohjelman lataamiseen.

UNC

Universal Naming Convention. Nimeämiskäytäntö, jota käytetään määrittämään verkossa olevan resurssin sijainti.

Unicast-lähetys

Tunnetaan myös nimellä Singlecast. Tietoliikenneviesti, joka lähetetään yhteen tiettyyn verkkosijaintiin.

UUID

Universal Unique IDentifier. Uniikki 128-bittinen tunniste, jota käytetään tietyn objektin tai kokonaisuuden tunnistamiseen.

Valvomaton asennus

Asennus, joka ei vaadi käyttäjän vuorovaikutusta.

Viitenäköistiedosto/viitelevykuva

Viitetietokoneesta kaapattu näköistiedosto, joka sisältää kaikki viitetietokoneeseen tehtyt muokkaukset ja ominaisuudet.

Viitetietokone

Tunnetaan myös nimellä Referenssikone. Viitetietokonetta käytetään viitenäköistiedoston kaappaamiseen. Sen avulla määritellään mitä kaikkea samanlaisen työasema-asennukseen sisältyy.

Wake-on-LAN


Tunnetaan myös nimellä WoL. Tekniikka, jonka avulla lähiverkon tietokoneet voidaan havaita ja käynnistää verkon kautta tietoliikenne paketilla.

WIM

Windows Imaging File Format. Tiedostopohjainen näköistiedosto eli levykuva, jota käytetään uusimmissa Windows käyttöjärjestelmissä. Sisältää Windowsin asennukseen tarvittavat tiedostot ja resurssit.

ZTI

Zero-Touch Installation. Microsoftin käyttöönottotekniikka, joka ei vaadi minkäänlaista käyttäjän vuorovaikutusta. Vaatii MDT:n ja maksullisen SCCM:n käyttöä.



SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	OTTK:N TOIMINTAYMPÄRISTÖ	2
2.1	Päivitysten hallinta	3
2.2	Levykuva ja työasemamallit	5
2.3	Käyttöjärjestelmän asennus ja Windowsin aktivointi	5
3	AUTOMATISOINTI	6
3.1	Windows 7 -asennusympäristö	7
3.1.1	Käyttöjärjestelmäversion muokkaaminen	8
3.1.2	Esiasennus	9
3.1.3	Ajonaikainen määrittely	10
3.1.4	Windows Tervetulo-tila	11
3.1.5	Määrittelyvaiheet	11
3.2	Työasemien käyttöönottoskenaariot	12
3.2.1	Uusi tietokone	12
3.2.2	Päivitys	12
3.2.3	Virkistys	13
3.2.4	Korvaus	14
3.3	Vastaustiedosto	15
3.4	Verkkökäynnistys	17
4	NÄKÖISTIEDOSTO	19
4.1	Windows Imaging File Format	19
4.2	Käyttöönottoprosessi	21
4.3	Näköistiedostostrategia	24
4.4	Pakettien hallinta	28
4.4.1	Kielipaketit	29
4.4.2	Ajurit	30
4.4.3	Ohjelmat	31
4.4.4	Päivitykset	33
4.4.5	Ominaisuudet	33
5	TYÖKALUT	34
5.1	Microsoft Deployment Toolkit 2010	34
5.2	System Preparation Tool	35
5.3	Windows Automated Installation Kit	36
5.3.1	Windows System Image Manager	36
5.3.2	ImageX	36
5.3.3	Deployment Image Servicing and Management	37
5.3.4	Windows Preinstallation Environment	37
5.3.5	User State Migration Tool ja Volume Activation Management Tool ...	37
6	JAKELUJÄRJESTELMÄT	38
6.1	Novell ZENworks Configuration Management yleiskuvaus	38
6.2	Windows Deployment Services yleiskuvaus	43

7	KÄYTTÖÖNOTTO VIRTUAALIYMPÄRISTÖSSÄ.....	48
7.1	Novell ZENworks Configuration Management.....	50
7.1.1	Konfigurointi ja näköistiedoston valmistelu	51
7.1.2	Näköistiedoston jakelu	54
7.2	Windows Deployment Services ja Microsoft Deployment Toolkit 2010	58
7.2.1	Konfigurointi ja näköistiedoston valmistelu	59
7.2.2	Näköistiedoston jakelu	63
7.3	Jakelujärjestelmien soveltuvuus WIM-näköistiedostojen jakeluun	70
8	YHTEENVETO.....	72
	LÄHTEET	73

Liite 1	Windows 7 -asennusympäristön määrittäsvaiheet
Liite 2	Vastaustiedoston tärkeimmät komponentit ja ominaisuudet
Liite 3	Esimerkki vastaustiedostosta
Liite 4	Esimerkki kielipaketin integroinnista
Liite 5	Esimerkki ImageX komennoista
Liite 6	Sysprep tärkeimmät komennot
Liite 7	DISM tärkeimmät komennot
Liite 8	MDT 2010 levitysjäon hakemistorakenne
Liite 9	MDT 2010 levitysjäon kokoonpanotiedostot
Liite 10	Jakelujärjestelmien ominaisuudet

1 JOHDANTO

Työasemien ylläpito on paljon aikaa ja rahaa vievä prosessi. Verkko-infrastruktuurin, ohjelmiston, laitteiston ja henkilöstömäärän muuttuessa on organisaatiolla oltava selvä toimintasuunnitelma, kuinka työasemat otetaan käyttöön ja ennen kaikkea miten käyttöjärjestelmän sekä muiden tarvittavien ohjelmistojen asennus toteutetaan mahdollisimman tehokkaasti. Pienemmissä organisaatioissa joissa on kymmenestä muutamaan kymmeneen työasemaa, ei yleensä koeta automatisointia välttämättömäksi ja asennukset hoidetaan vanhaan tapaan manuaalisesti. Kun mietitään keskisuurta tai suurempaa yritystä, jossa voi olla esimerkiksi useasta kymmenestä moneen sataan työasemaan, ei manuaalinen asennusmalli ole yksinkertaisesti enää järkevä tai tehokas tapa työasemien asennuksien toteuttamiseen. Automatisointi on nykypäivänä varsinkin isoissa yrityksissä hyväksi todettu menetelmä, jonka avulla työasemien ylläpito helpottuu huomattavasti asennustöiden osalta ja taas toisaalta pienentää jo valmiiksi ylikuormitetun IT-ylläpidon työmäärää.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Oikeushallinnon tietotekniikka-keskus (OTTK). Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia, miten työasemasennukset voidaan toteuttaa automatisoidusti ja ennen kaikkea miten WIM-näköistiedostojen jakelu onnistuu. Infrastruktuuriyksikössä oltiin erityisen kiinnostuneita automatisoinnin toteuttamisesta jo käytössä olevalla Novell ZENworks Configuration Management (ZCM), sekä Windows Deployment Services (WDS) ja Microsoft Deployment Toolkit 2010 (MDT) -jakelujärjestelmillä. Tässä asiayhteydessä järjestelmistä käytetään termiä jakelujärjestelmä, vaikka teknisesti ottaen WDS on palvelinrooli, jonka ydintekniikoita käytetään MDT -työkalulla ja ZCM taas oikeastaan järjestelmähallinta-ohjelmisto.

Koska suositusta käytettävästä jakelujärjestelmästä ei voida tehdä vain teoreettisen tiedon pohjalta, päätettiin automatisointia testata lopuksi virtuaaliympäristössä. Työ on ajankohtainen siinä mielessä, että OTTK:ssa kesäkuussa 2011 käynnistynyt käyttöjärjestelmän uudistamisen esiselvitysprojekti on ensimmäinen vaihe tulevassa käyttöjärjestelmä siirtymässä, joten opinnäytetyössä automatisointia tarkastellaan tältä pohjalta. Työtä aloitettaessa ei ollut vielä varmaa mihin käyttöjärjestelmään tullaan siirtymään, mutta todennäköisin vaihtoehto on Windows 7. Työn rajaus on mietitty myös osittain tätä projektia silmällä pitäen, joten siinä selvitettäviä asioita kuten Windows 7:n ominaisuuksia, versiota tai ohjelmistojen yhteensopivuutta ei suoranaisesti käsitellä tässä työssä. Jakelujärjestelmien testaus rajoittuu niiden asennukseen, konfigurointiin ja näköistiedoston jakeluun.

Opinnäytetyössä pyritään etsimään vastaus seuraaville tutkimuskysymyksille: Miten automatisointi voidaan toteuttaa järkevällä tasolla? Miten WIM-näköistiedostojen jakelu suoritetaan? Mitä jakelujärjestelmää on suositeltava käyttää jakelussa?

2 OTTK:N TOIMINTAYMPÄRISTÖ

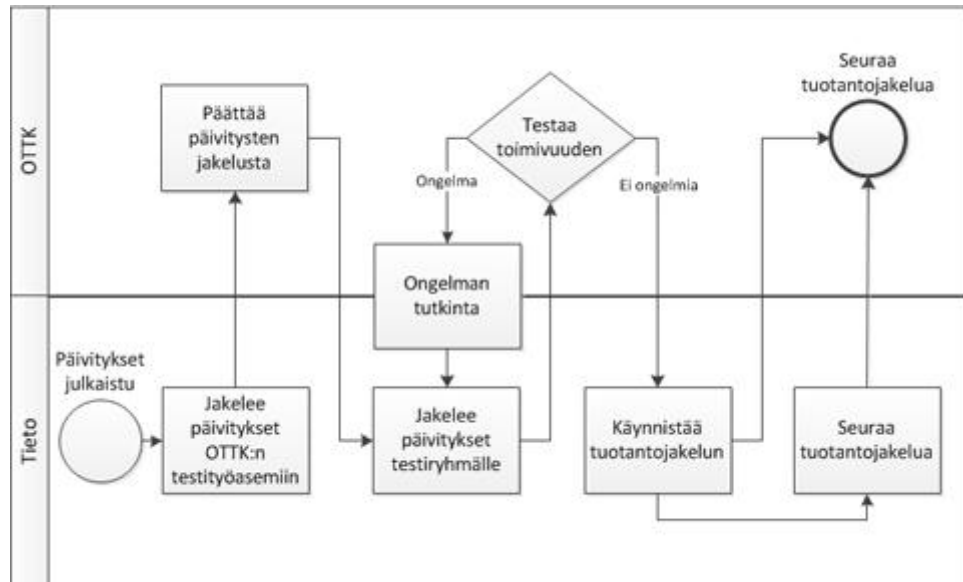
Tämän luvun tavoite on tutustua OTTK:n toimintaympäristöön ja ottaa kantaa keskeisiin prosesseihin, jotka on otettava huomioon automatisoinnin suunnittelussa ja toteutuksessa. OTTK tuottaa ministeriölle ja hallinnonalan virastoille tietotekniikan kehittämis-, asiantuntija-, tuotanto-, hankinta- ja muita tukipalveluja. Kenttä koostuu noin 200 virastosta, 12 000 työasemasta ja 10 000 käyttäjästä. Laaja asiakaskanta tuo mukanaan monia haasteita palveluiden suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa. Jatkuvasti kasaantuva työmäärä työasemien ylläpidossa asettaa entistä enemmän painoarvoa automatisoinnille, joka todennäköisesti helpottaisi tuntuvasti hallinnointia ja siirtäisi työasema asennukset nykyaikaisempaan menetelmään myös toimintaympäristön kannalta.

Jos toimintaympäristöä tarkastellaan tarkemmin teknisestä näkökulmasta, voidaan tulla siihen lopputulokseen, että tärkeimmät palvelut on niputettu varsin tiiviiksi kokonaisuudeksi ja näin ollen ne ovat hyvin paljon toisistaan riippuvaisia. Tässä toimintamallissa voidaan nähdä monia hyviä puolia, mutta toisaalta siinä piilee ainakin yksi suurempi heikkous. Jos jotain osaa palvelua lähdetään kehittämään hieman radikaalimmin, tarkoittaa se sitä että myös muita palvelun osia on muokattava sillä tavalla, että uudet muutokset ovat yhteensopivia keskenään. Tämän takia palveluiden kehittäminen voi olla ajoittain hidasta ja pitkällä tähtäimellä työlästä. Jos työasema-asennuksissa siirryttäisiin automatisointiin, saataisiin käsin tehtävän työn osuutta huomattavasti minimoitua ainakin asennusprosessissa. Mahdollisesti näköistiedostojen koonti ja käsittely myös yksinkertaistuisi. Toki nämä muutokset vaatisivat henkilökunnan perehtymistä uusien toimintamenetelmiin ja siihen liittyviin tekniikoihin.

OTTK koostuu useista yksiköistä, jotka toimivat tiiviissä yhteistyössä keskenään. Koska opinnäytetyön aihe liittyy työasemien elinkaareen, tehdään työ ensisijaisesti Infrastruktuuriyksikölle. Infrastruktuuriyksikön tehtävänä on vastata oikeushallinnon vakiopalveluna tarjottavien tietoteknisten laitteiden elinkaaripalveluista. Muut tehtävät koostuvat kaikkien käyttäjien yhteisten sovellusten hankinnoista ja jatkuvista palveluista lukuun ottamatta julkaisujärjestelmää. Yksikkö vastaa myös yhteisen infrastruktuurin pienkehityksestä. (OTTK. 2010, 4.)

2.1 Päivitysten hallinta

Microsoftin tietoturvapäivitysten (Windows XP, Internet Explorer 8, Office 2000, 2003, 2007, .NET Framework, Media Player, Silverlight) hallinta on toteutettu Windows Server Update Services (WSUS) palvelun avulla yhteistyössä käyttöpalvelutoimittajan Tieto Oy:n kanssa (kuva 1).

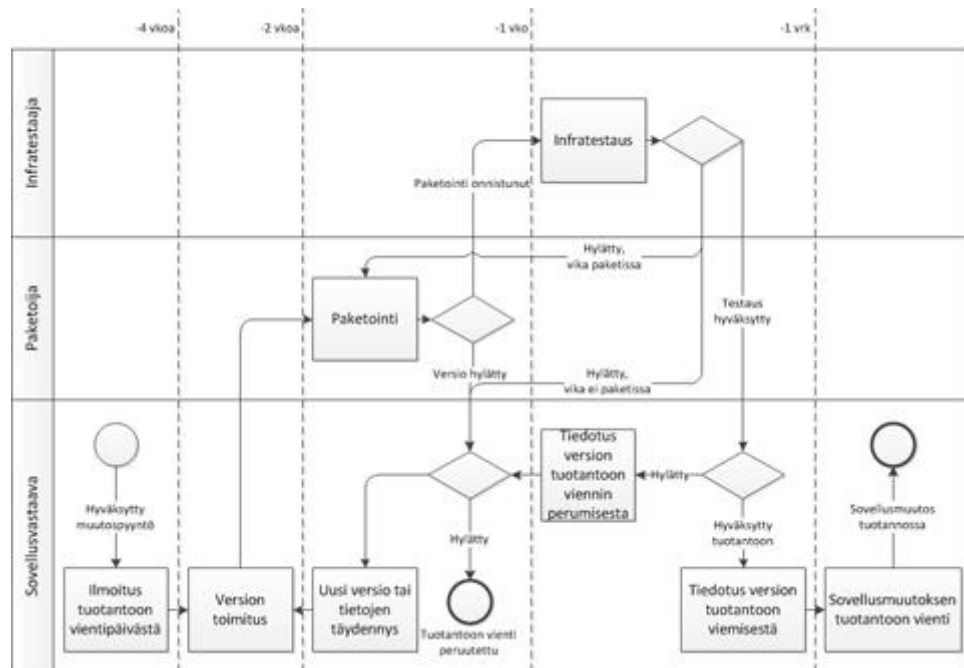


Kuva 1. Tietoturvapäivitysten jakelu WSUS palvelulla OTTK:ssa (OTTK. 2011b, 5.)

Palvelu toimii siten, että ensiksi haetaan listaus saatavilla olevista tietoturvapäivityksistä Microsoft Update -palvelusta. Tämän jälkeen alkaa kaksi-vaiheinen testaus. Ensimmäisessä vaiheessa päivitykset jaetaan testityöasemille heti kun uusia päivityksiä on saatavilla. Päivitykset jaetaan eteenpäin tuotantotestiryhmälle kun kuittaus uusista päivityksistä on saatu ensimmäiseltä testiryhmältä. Tuotantotestiryhmä testaa päivityksiä viikon ja jos ongelmia päivitysten kanssa ei havaita, siirrytään tuotantojakeluun josta päivitykset päätyvät työasemille asennettaviksi seuraavan yön aikana. (OTTK. 2011b, 4 – 6.)

Mikäli ongelmia havaitaan testauksessa, aloitetaan ongelman selvittely yhdessä käyttöpalvelutoimittajan kanssa. Prosessi toistetaan kunnes ongelmat on korjattu. Windows Update huolehtii päivityksistä, mutta kotikäyttäjille tutusta käytännöstä poiketen Windows Update ei hae päivityksiä suoraan Microsoftilta, vaan kyselee päivityksien saatavuudesta WSUS-palvelimelta. Tämä asetus on konfiguroitu AD DS palvelimella ryhmäkäytännön avulla. Palvelun kautta ei ainakaan toistaiseksi jaella Service Pack päivityksiä, yksinkertaisesti siitä syystä, että kaikkia sen sisältämiä päivityksiä ei ehditä testaamaan määrääjassa. Automatisointia ajatellen WSUS on hyvä menetelmä jaella tietoturvapäivityksiä työasemille: tuettujen käyttöjärjestelmien joukossa on Windows 7 ja sen konfigurointi uutta käyttöjärjestelmää varten on helppo, sekä nopea toimenpide. (Microsoft. 2009d, 11-53 – 11-55; OTTK. 2011b, 4 – 6.)

Novell ZENworks Configuration Management (ZCM) on jo pidemmän aikaa ollut OTTK:lla käytössä ohjelmistojen ja ohjelmistopäivityksien hallinnassa. ZCM:n avulla voidaan mm. suorittaa ohjelmistojen ja ajureiden jakelu työasemille erilaisten ohjelmistopakettien eli Bundlejen avulla. Työasemille asennettu ZENworks Adaptive Agent -asiakasohjelmisto ylläpitää inventaariota työaseman laitteistosta ja ohjelmistosta, sekä lataa automaattisesti uusimman version tietystä ohjelmasta tai ajurista, jos ohjelmapaketti on päivitetty ZCM palvelimella. Kokonaisuudessaan ohjelmistoihin tehtävät muutokset toteutetaan kuvassa 2 näkyvän prosessikaavion mukaisesti.



Kuva 2. Sovellusmuutos OTTK:ssa (OTTK. 2011a, 1.)

Sovellusvastaava toimittaa tiedon ohjelmistoon kohdistuneesta muutoksesta neljä viikkoa ennen arvioitua tuotantoon vientipäivää ja toimittaa uuden version paketoijalle viimeistään kahden viikon kuluttua. Uuden paketin on oltava valmis viikkoa ennen tuotantoon vientipäivää. Kun paketointi on suoritettu onnistuneesti, siirtyy se infrastruktuuriyksikön testattavaksi tai jos paketoija jostain syystä hylkää version, palautuu se takaisin sovellusvastaavalle. Jos hylättyä pakettia ei syystä tai toisesta lähdetä enää uudelleen kehittämään, perutaan tuotantoon vienti, jolloin prosessi alkaa alusta. Kun testaus on suoritettu onnistuneesti, paketti siirtyy takaisin sovellusvastaavalle tai paketoijalle, riippuen testituloksista. Kun paketti on valmiina tuotantoon siirtymiseen, sovellusvastaava hyväksyy paketin, tekee tiedotteen uuden version tuotantoon viennistä ja lopuksi infrastruktuuriyksikkö vie paketin tuotantoon. (OTTK. 2011a.)

2.2 Levykuva ja työasemamallit

Kaikki Oikeushallinnon työasemat asennetaan samasta levykuvasta, tarkemmat sektori- tai virastokohtaiset ohjelmistomääritykset tehdään erikseen ZENworks Configuration Managementin avulla. Levykuva on koostettu ZENwork Imaging -ohjelmistolla, joten tällä hetkellä käytetään ZENworksin omaa levykuvaa, joka on tiedostopäätteeltään *.ZMG. Kun Windows 7 siirtymä tapahtuu tulevaisuudessa, on tärkeää että jakelujärjestelmästä löytyy tuki WIM-näköistiedostoille.

Koska kenttä koostuu useista eri virastoista ja muista oikeushallinnon alaisista toimipaikoista, on työasemia mukautettava tarpeita vastaavaksi. Käytännössä tämä tarkoittaa laitteistokohtaisten ajureiden ja ohjelmistojen jakelua ZENworks Configuration Managementilla, sekä tiettyjen ominaisuuksien rajausta virastokohtaisesti. Vaikka automatisoinnin ja siihen liittyvien työkalujen avulla saataisiinkin koottua nykyaikaisempi levykuva, joudutaan työasemamallien käyttöä jatkamaan samalla tavalla. Tämä ei ole mikään ongelma, sillä ZCM hoitaa työasemamallien ylläpidon automaattisesti ZENworks Adaptive Agent -asiakasohjelmistolla.

2.3 Käyttöjärjestelmän asennus ja Windowsin aktivointi

OTTK:ssa on tällä hetkellä käytössä manuaalinen käyttöjärjestelmän asennus. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jos johonkin virastoon asennetaan uusi työasema tai käyttöjärjestelmä joudutaan jostain syystä asentamaan uudestaan, suoritetaan käyttöjärjestelmän asennus DVD-levylle kootusta levykuvasta. Asennuksen suorittaa OTTK:n aluetukihenkilö tai viraston oma ATK-tukihenkilö. Lähtökohtaisesti asennusmenetelmä on jo vanhanaikainen ja ottaen huomioon työasemien määrän sekä kentän, tämä asennusmenetelmä tulee huomattavan kalliiksi ja työlääksi.

Microsoftin käyttöjärjestelmät Windows XP:stä alkaen vaativat aktivoinnin, jonka avulla ohjelmistolisenssi varmennetaan Microsoftilta. Tosin Windows XP:ssä tämä voidaan vielä ohittaa. Aktivoinnin avulla pyritään vähentämään ohjelmistopiratismia lukitsemalla ohjelmisto ja laitteisto yhteen tuoteavaimen (Product Key) avulla. OTTK:lla on käytössä KMS-palvelin, jota käytetään tällä hetkellä Windows 2008 palvelimien aktivoinnissa.

KMS-palvelin toimii siten, että kaikkien verkossa olevien työasemien sekä palvelimien aktivointi suoritetaan keskitetysti yhden palvelimen kautta, ilman että jokainen työasema ottaa yhteyden Microsoftin aktivointipalvelimeen. Windows 7 siirtymisen kannalta KMS -pohjainen aktivointimalli ei tule vaatimaan muutoksia, koska KMS-palvelimella on jo käytössä DataCenter tason tuoteavain. Kun palvelu on otettu käyttöön onnistuneesti, työasemat suorittavat aktivoinnin etsimällä KMS-palvelimen sijainnin verkosta.

3 AUTOMATISOINTI

Automatisoinnin päätarkoitus on helpottaa työasema-asennuksien käyttöönottoa, sekä tarjota keskitetty ja mahdollisimman tehokas asennusmalli koko organisaation käyttöön. Vuosien aikana teknologia on kehittynyt huomasti ja lähes jokaisen uuden Windows käyttöjärjestelmäversion yhteydessä menetelmät ja työkalut ovat muuttuneet enemmän tai vähemmän. Windows 7:n kannalta tärkeimmät tekniikat ovat vastaustiedostot, verkkojakelu, sekä skriptatut asennukset. Se mitä tekniikkaa kannattaa käyttää, riippuu organisaation toimintaympäristöstä sekä tarpeista. Yksi tekniikka ei välttämättä ole yli muiden, vaan kaikissa on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Automatisoinnin tarpeellisuus on aina tapauskohtainen. Yhtenä nyrkkisääntönä voidaan pitää, että alle kymmenen työaseman automatisointia ei välttämättä kannata toteuttaa, koska siirtymä- ja käyttöönottokulut tulevat todennäköisesti kalliimmaksi kuin perinteinen manuaalinen asennus. Tätä suurempien työasema määrien automatisointi alkaa maksaa itseään takaisin varsin nopeasti. Toki ennen automatisointiin siirtymistä on kartoitettava organisaation vaatimukset, sekä yleiset käyttöönoton toimintamenetelmät. (Järvinen, J. 2011, 62 – 64.)

Automatisoituun työasema-asennukseen siirtyminen ei ole välttämättä nopea tai edullinen prosessi. Jos organisaatiossa ei ole ennestään tuntemusta tai kokemusta automatisoidun asennuksen toteuttamisesta, kestää tekniikoihin ja työkaluihin tutustuminen jonkin aikaa. Myös vaatimusmäärittelyjen ja suunnitelmien tekemisessä menee oma aikansa. Automatisointiin on hyvä tutustua esimerkiksi virtuaalisessa ympäristössä, jolloin prosessin voi aina aloittaa alusta helposti jos jotain menee pieleen. Organisaation kannalta tärkein seikka automatisointiin siirtymisessä ja ylläpidossa lienee oikean automatisointimenetelmän löytäminen. Testiympäristön pystyttäminen ja erilaisten käyttöönottomenetelmien kokeilu on erittäin tärkeää, vaikka se saattaa ehkä aluksi tuntua ylimääräiseltä työltä. Ei ole olemassa yhtä ainoata oikeata tapaa kuinka automatisointi toteutetaan: organisaation tarpeet on aina otettava huomioon ja mukautettava toimintamenetelmiä niitä vastaaviksi.

Ylläpidon näkökulmasta katsottuna nykyaikaiset ohjelmistot, tekniikat ja työkalut tarjoavat useita erilaisia, sekä hyvin joustavia vaihtoehtoja työasema-asennuksien toteuttamiseen. Edelleenkin jotkut työvaiheet pitää tehdä käsin, mutta suurin osa työkaluista tarjoaa graafisen, sekä helppokäyttöisen käyttöliittymän, yhdistettyinä kattaviin ominaisuuksiin ja dokumentaatioon. Microsoftin sivuilta on saatavilla työkaluja työasemien käyttöönottoa varten, joista osa on ilmaisia ja osa maksullisia. Lukuisten työkalujen, sekä menetelmien määrä saattaa aiheuttaa hieman epäselvyyksiä, sillä yhtenäistä linjaa automatisoinnin toteuttamiseen ei varsinaisesti ole. Tämä aiheuttaa hieman pohdintaa eri työkalujen tarpeellisuudesta ja ominaisuuksista miettiessä oman organisaation soveltuvuutta tietyille toimintamenetelmille. Oikeastaan Windows Vistasta lähtien käyttöjärjestelmän mukautettavuus automatisoitua käyttöönottoa varten on huomattavasti kehittynyt.

3.1 Windows 7 -asennusympäristö

Windows 7 -asennusympäristö koostuu itse asennusohjelman (setup.exe) lisäksi tarvittavista tiedostoista ja resursseista, sekä tietenkin näköistiedostoista boot.wim ja install.wim. Asennus on siis näköistiedostopohjainen, jonka avulla asennusprosessi on pyritty luomaan mahdollisimman yhtenäiseksi ja mukautettavaksi. Asennusohjelma on suunniteltu siten, että käyttöönotto olisi mahdollisimman joustavaa myös organisaatioissa. Asennus tukee useita käyttöönottoskenaarioita, joista on kerrottu tarkemmin luvussa 3.2. Edut Windows XP:n verrattuna ovat huomattavia, mutta Windows Vistaan verrattuna asennusohjelma muutokset ovat pienempiä. Tuoteavaimen syöttö on siirretty asennuksen viimeistelyvaiheeseen, joka on ehkä käyttäjän kannalta parempi vaihtoehto. Asennusohjelma luo myös automaattisesti piilotetun osion kovalevyn salausta varten (BitLocker Drive Encryption). Myös asennusohjelmaan sekä Windows Tervetulotilaan on tehty pieniä optimointeja, jotka näkyvät pääosin toimintojen nopeudessa sekä selkeämmällä palautteella siitä kuinka asennus edistyy. (Tulloch, Northrup, Honeycutt & Wilson. 2010, 93.)

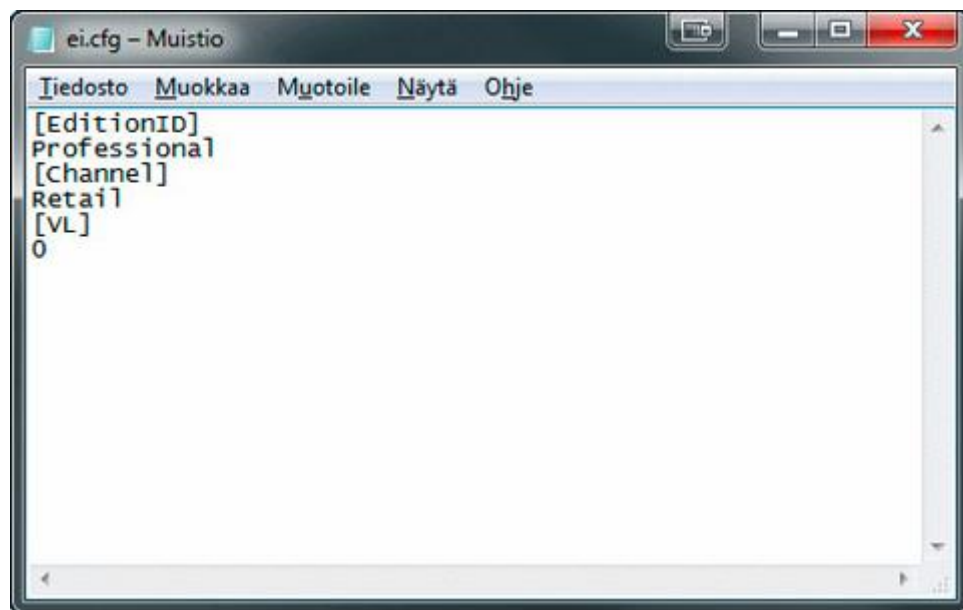
Ennen työasema-asennuksen automatisoinnin toteuttamista tulee ymmärtää miten Windows 7:n asennusympäristö toimii ja mistä se koostuu. Asennusprosessin tunteminen helpottaa useiden päätöksien tekoa niin näköistiedoston kehitysvaiheessa, kuin oikeiden käyttöönotto menetelmien suunnittelussa. Kaikki saatavilla olevat Windows 7 versiot käyttävät samaa näköistiedostoa, joka on tallennettu asennusmedian sources -hakemiston install.wim -tiedostoon. Microsoft toimittaa asennusmedia kuitenkin versiokohtaisesti, joka tarkoittaa sitä, että asennettavaa versiota ei pääse valitsemaan asennuksen aikana kuten Windows Vistassa. Tästä huolimatta näköistiedostoa voidaan tarvittaessa muokata siten, että version valinta saadaan asennuksen aikana näkyviin tai asennettava versio voidaan muuttaa toiseen versioon. (Tulloch ym. 2010, 101 – 102.)

Koko asennusprosessi voidaan oikeastaan jakaa kolmeen päävaiheeseen: esiasennus, ajonaikainen määrittäminen ja Windows Tervetulotila. Windowsin asennuksen aikana nämä vaiheet suoritetaan tietyssä kohtaa asennusprosessia. Näiden kolmen päävaiheen lisäksi asennuksen aikana suoritetaan useita määrittämissivuja (ks. luku 3.1.5 ja liite 1), jotka suorittavat tiettyjä toimintoja, sekä ottavat käyttöön vastaustiedostoissa määritettyjä asetuksia. Asennusprosessin aikana käytetään yhtä tai kahta vastaustiedostoa. Unattended.xml sisältää suurimman osan toiminnoista ja asetuksista. Windowsin Tervetulotilan muokkausta varten käytetään vastaustiedostoa oobe.xml. (Microsoft. 2009j; Tulloch ym. 2010, 101 - 102.)

3.1.1 Käyttöjärjestelmäversion muokkaaminen

Kuten edellisessä luvussa mainittiin, käyttäjä ei pääse oletuksena valitsemaan käyttöjärjestelmän versiota asennuksen aikana. Microsoft ei ole kuitenkaan poistanut muita käyttöjärjestelmäversioita install.wim -näköistiedostosta, joten muiden versioiden asennus on edelleen mahdollista pienen ja helpon muokkauksen kautta. Eri versioiden tuoteavaimet eivät käy ristiin, joten esimerkiksi Professional tuoteavaimella ei voida asentaa Ultimate -versiota. Mikäli käytössä on kuitenkin useita eri lisenssejä ja tuoteavaimia, eikä tarvetta vastaustiedostolle ole, voidaan version valinta toteuttaa.

Version valinta on erittäin helppo ottaa käyttöön. Tieto asennettavasta versiosta on tallennettu näköistiedoston sources -hakemistossa sijaitsevaan EI.cfg -tiedostoon. Rakenteeltaan tiedosto on hyvin yksinkertainen, kuten kuvasta 3 voidaan päätellä. EditionID:llä määritetään, mikä versio käyttöjärjestelmästä asennetaan: Starter, HomeBasic, HomePremium, Professional tai Ultimate. Channel määrittää käytössä olevan jakelutavan (OEM tai Retail), sekä VL volyyymikäyttöoikeuden. (Microsoft. 2009j.)

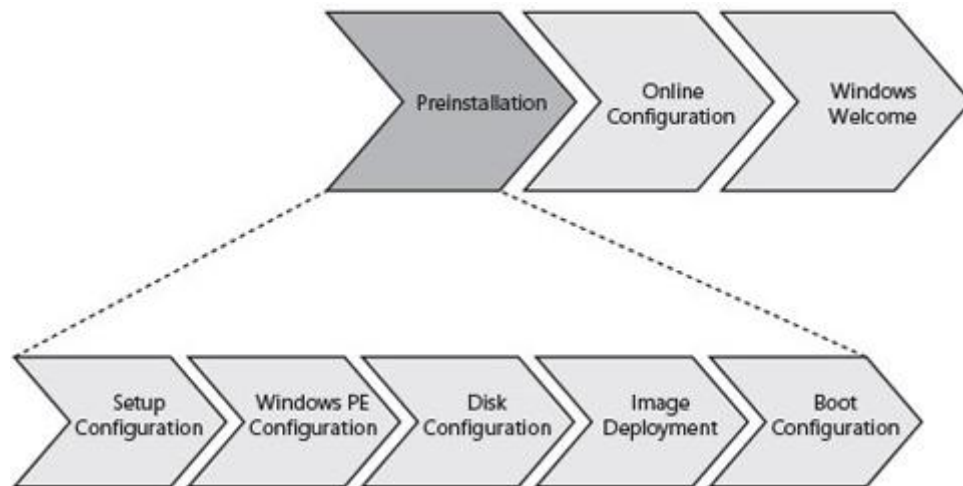


Kuva 3. Käyttöjärjestelmä version määrittäminen EI.cfg tiedostolla

Kaikessa yksinkertaisuudessaan tiedostoa muokataan tarpeita vastaaviksi ja se tallennetaan, jolloin asennus saadaan vietyä läpi halutulla versiolla. Mikäli tiettyä versiota ei haluta valita etukäteen, voidaan koko tiedosto poistaa jolloin asennuksen aikana näytetään lista asennettavista versioista. (Microsoft. 2009j.)

3.1.2 Esiasennus

Esiasennuksen aikana asennusohjelma latautuu ja valmistelee tietokoneen sekä asennusohjelman asennusta varten. Kokonaisuudessaan asennuksen aikana suoritetaan useita tehtäviä, joista on kerrottu tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Kuvassa 4 on myös kuvattu esiasennus vaiheen rakennetta koko asennusympäristössä. (Tulloch ym. 2010, 102 – 103.)



Kuva 4. Esiasennus (Tulloch ym. 2010, 102.)

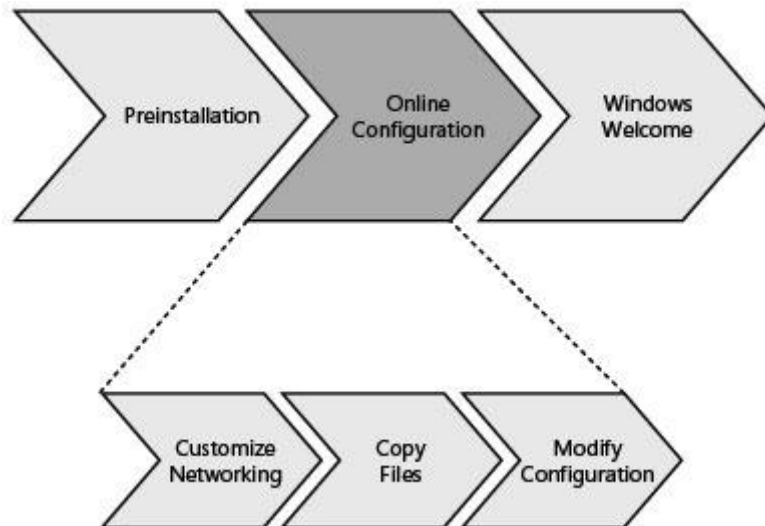
Windowsin asennuksen konfiguroinnin aikana asennusohjelma tarkistaa vastaustiedostojen olemassaolon ja määrittää käytetäänkö interaktiivista vai valvomatonta asennusta. Riippuen kumpaa asennusmenetelmää käytetään ja kuinka paljon asennukseen liittyviä asetuksia on muutettu, voi asennuksen graafinen ulkoasu vaihdella. Seuraava vaihe on Windowsin esiasennusympäristön (Windows Preinstallation Environment) konfigurointi. Esiasennusta varten määritetyt asetukset otetaan käyttöön vastaustiedostosta Windows PE -määrittäsvaiheen aikana. (Tulloch ym. 2010, 102 – 103.)

Myös kovalevy valmistellaan asennusta varten. Kovalevyn alustus ja osiointi tehdään tarvittaessa käyttäjän toimesta graafisen käyttöliittymän kautta tai automaattisesti vastaustiedoston perusteella. Tämän jälkeen Windows 7:n näköistiedosto kopioidaan kovalevylle käytettävästä asennusmediasta tai verkkojaosta. Käytännössä tämä tarkoittaa näköistiedoston purkua, jolloin tarvittavat tiedostot ja resurssit puretaan väliaikaisesti kovalevylle, josta ne asennetaan määritetylle kovalevyn osiolle. (Tulloch ym. 2010, 102 – 103.)

Viimeiseksi asennusohjelma kirjoittaa ja viimeistelee käynnistyskokoonpanotiedot kovalevylle. Tiedot tallennetaan BCD -tiedostoon kovalevyn piilo-osiolle \boot\bcd\. Aiemmistä Windows käyttöjärjestelmäversioista poiketen, Windows 7 kirjoittaa käynnistyskokoonpanon Boot Configuration Data Editor (BCDEdit) -ohjelmalla. Viimeisenä käsitellään vastaustiedoston offlineServicing -määrittäsvaiheen mukaiset asetukset, ks. luku 3.1.5. (Microsoft. 2009j; Tulloch ym. 2010, 102 – 103.)

3.1.3 Ajonaikainen määrittäminen

Ajonaikaisen määrittäksen (Online Configuration) aikana suoritetaan useita mukautustehtäviä käyttämällä specialize -määrittäsvaihetta. Uniikit tietokone- ja laitteistokohtaiset asetukset määritetään vastaustiedoston perusteella (kuva 5). Näihin asetuksiin kuuluvat mm. verkkomäärittäykset, kansainväliset asetukset ja toimialueen tiedot. Mikäli vastaustiedostoon on määritetty ulkopuolisten ohjelmapakettien asennus, suoritetaan se asetusten määrittämisen jälkeen. Toimintoja voidaan myös skriptata ajettavaksi vaiheen aikana. (Microsoft. 2009j; Tulloch ym. 2010, 103 – 104.)

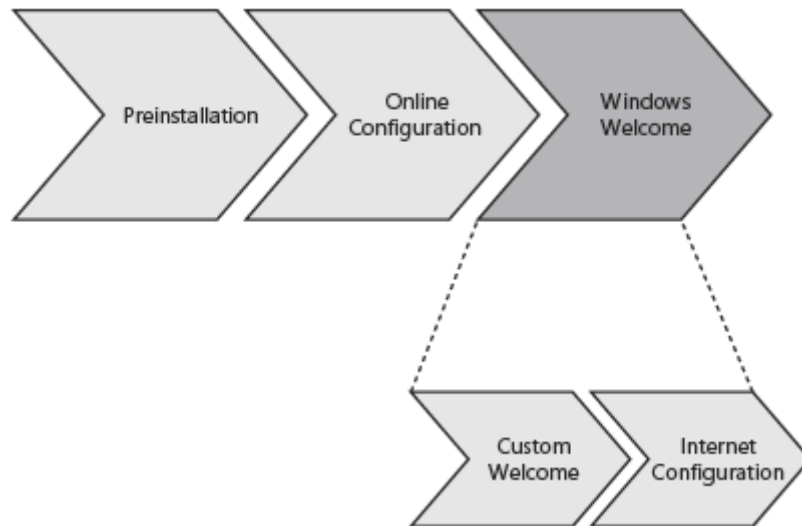


Kuva 5. Ajonaikainen määrittäminen (Tulloch ym. 103.)

Kokonaisuudessaan prosessin aikana kopioidaan useita tiedostoja ja muutetaan kokoonpanoasetuksia. Tämä vaihe asennuksesta voi vaihdella suuresti, riippuen siitä kuinka paljon muutoksia on määritetty vastaustiedostossa tehtäväksi specialize -määrittäsvaiheessa. Mitä enemmän muutoksia ja tarvittavia tiedostoja, sitä kauemmin tämän vaiheen suoritus kestää.

3.1.4 Windows Tervetulotila

Windows Tervetulotila (Windows Welcome) on asennuksen viimeinen suurempi vaihe (kuva 6), jonka aikana asennus viimeistellään ja mahdolliset ensimmäisen käyttökerran määrittäykset otetaan käyttöön, jos niitä on määriteltynä vastaustiedostossa oobe.xml. Tässä vaiheessa asennusohjelma kysyy myös tuoteavainta, jos sitä ei ole erikseen määritetty vastaustiedostossa. Graafinen ulkoasu saattaa vaihdella vastaustiedoston määrittäyksiin mukaan. (Microsoft. 2009j; Tulloch ym. 2010, 104.)



Kuva 6. Windows Tervetulotila (Tulloch ym. 2010, 104.)

3.1.5 Määrittäsvaiheet

Määrittäsvaiheet (Configuration Pass) ovat Windows asennuksen aikana suoritettavia pienempiä vaiheita, joiden avulla näköistiedostoon voidaan vielä tehdä muutoksia ennen asennuksen valmistumista. Vaiheet suoritetaan yksitellen tiettyssä kohtaa Windowsin asennusprosessia. Vastaustiedoston avulla voidaan määrittää, mitä asetuksia tai määrittäyksiä otetaan käyttöön tietyn vaiheen aikana. Kaikkia vaiheita ei välttämättä ajeta asennuksen aikana riippuen siitä, käytetäänkö vastaustiedostoa ja mitä asetuksia on määritetty käytettäväksi. (Microsoft. 2009b; Microsoft. 2009c, 4-13 – 4-15; Tulloch ym. 2010, 107.)

Määrittäsvaiheiden ymmärtämisestä on hyötyä automatisoidun asennuksen toteuttamisessa. Kun vastaustiedostoja hallitaan Windows System Image Manager (Windows SIM) -työkalulla on tärkeää, että oikeat asetukset ja määrittäykset osataan kohdistaa oikeaan määrittäsvaiheeseen. Vastaustiedoston tulkitseminen ja mahdollinen käsin tehtävä muokkaus on myös helpompaa jos toimintaperiaatteet ovat selvillä. Myös System Preparation Tool (Sysprep) -työkalua käytettäessä on helpompaa työskennellä kun ymmärtää toimintojen ja määrittäsvaiheiden yhtäläisyydet. Tarkempi kuvaus määrittäsvaiheista löytyy liitteestä 1.

3.2 Työasemien käyttöönottoskenaariot

Työaseman käyttöönotto voidaan automatisoida usealla eri tavalla riippuen lähtökohdasta ja laitteistosta. Skenaarioiden käytettävyys ja mahdollisuudet on selvitettävä suunniteltaessa käyttöönottoa. Joidenkin skenaarioiden soveltuvuus saattaa riippua mm. organisaation työympäristöstä, verkko-infrastruktuurista tai budjetista. Seuraavissa luvuissa esitellään erilaiset käyttöönottoskenaariot yleisellä tasolla. (Microsoft. 2009c, 3-2.)

3.2.1 Uusi tietokone

Uusi tietokone (Bare-Metal) skenaariossa käyttöjärjestelmä asennetaan uuteen tietokoneeseen uudelle, käyttämättömälle kovalevyille. Tarvittaessa kovalevyn osiointi ja alustus pitää suorittaa asennuksen yhteydessä, mikäli sitä ei ole laitteistovalmistajan osalta tehty. Skenaariolla saavutetaan kaikista yhtenäisin kokoonpano, koska vanhaa dataa ei entuudestaan löydy kovalevyltä. Menetelmää voidaan pitää kokoonpanonhallinnan perustana. Vaikka tämä skenaario lienee useasti paras vaihtoehto ylläpidon ja asennuksen kannalta, vaatii se aina suurimman investoinnin laitteistoon. (Tulloch ym. 2010, 100.)

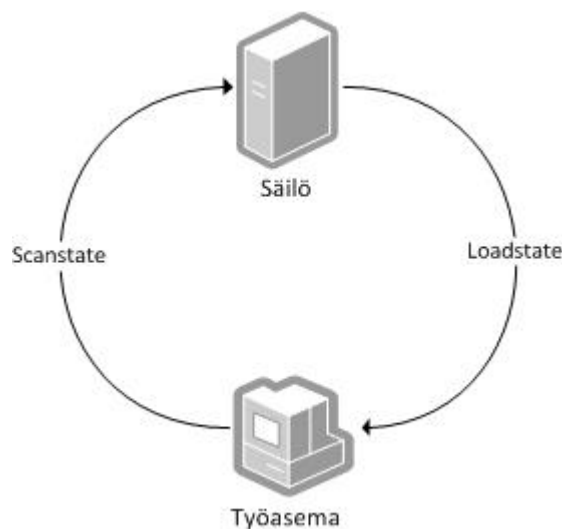
3.2.2 Päivitys

Päivitys (In-Place Upgrade) skenaariossa aikaisempi Windows versio päivitetään uudempaan versioon ilman, että mitään tietoja häviää kohdekoneelta. Ohjelmat, asetukset, tiedostot säilyvät muuttumattomina ja ovat heti käytettävissä päivityksen jälkeen. Windows Vista SP1 on ensimmäinen Microsoftin käyttöjärjestelmä, joka tukee tätä tekniikkaa ja se voidaan päivittää Windows 7:ään. Vanhemmat käyttöjärjestelmät kuten Windows XP eivät tue tätä menetelmään, koska se poikkeaa radikaalisti Windows 7:stä näköistiedoston ja rakenteen kannalta. Mikäli tavoitteena on nimenomaan siirtyä Windows XP:stä Windows 7:ään, voidaan käyttää Virkistys skenaariota, joka säilyttää tiedostot sekä asetukset muuttumattomina. (Microsoft. 2009c, 3-4 – 3-5; Tulloch ym. 2010, 99 – 100.)

Ensiksi tietokoneen kovalevy varmuuskopioidaan kokonaisuudessaan toiseen sijaan. Tämän jälkeen Windowsin asennus käynnistetään ja asennustavaksi valitaan päivitys. Kun asennus on viety onnistuneesti loppuun, tehdään tarvittavat muutokset kuten ajureiden tai ohjelmistojen päivitys. Päivitys skenaario lienee helpoin ja yksinkertaisin tapa Windows 7:n käyttöönotossa, mutta sen kokonaiskulut saattavat nousta korkeaksi useasta erisyystä. Vanhasta asennuksesta voi jäädä jotain sellaista dataa, joka saattaa aiheuttaa tietoturvariskejä tai muuten heikentää käyttökokemusta. Olemassa olevan järjestelmäkokoonpanon arviointi voi olla vaikeaa ja muutoksenhallintaprosessissa saattaa ilmetä hankaluuksia käyttöönoton yhteydessä. Ohjelmien toiminnassa saattaa myös esiintyä ongelmia päivityksen jälkeen. (Microsoft. 2009c, 3-4 – 3-5; Tulloch ym. 2010, 99 – 100.)

3.2.3 Virkistys

Virkistys (Wipe-and-Load) skenaariossa kerätään talteen käytössä olevan käyttöjärjestelmän tiedostot ja asetukset, jonka jälkeen kohdekone tyhjenetään ja uusi käyttöjärjestelmä asennetaan käyttämällä puhdasta asennusta. Tietojen siirrossa voidaan käyttää User State Migration Tool (USMT) työkalun Scanstate ja Loadstate -toimintoja (kuva 7). Toinen vaihtoehtoinen työkalua tätä prosessia varten on Windows Easy Transfer (WET). Tyypillisesti skenaario toteutetaan viidessä osassa: aluksi tietokoneen kovalevystä otetaan varmuuskopio, jonka jälkeen halutut asetukset ja tiedot tallennetaan esimerkiksi palvelimelle tai siirrettävälle medialle. Seuraavaksi käynnistetään Windowsin asennus ja asennustavaksi valitaan mukautettu. Asennuksen jälkeen ohjelmat asennetaan uudestaan ja käyttäjäkohtaiset asetukset ja tiedot palautetaan uuteen asennukseen. (Microsoft. 2009c, 3-5 – 3-6; Tulloch ym. 2010, 100.)

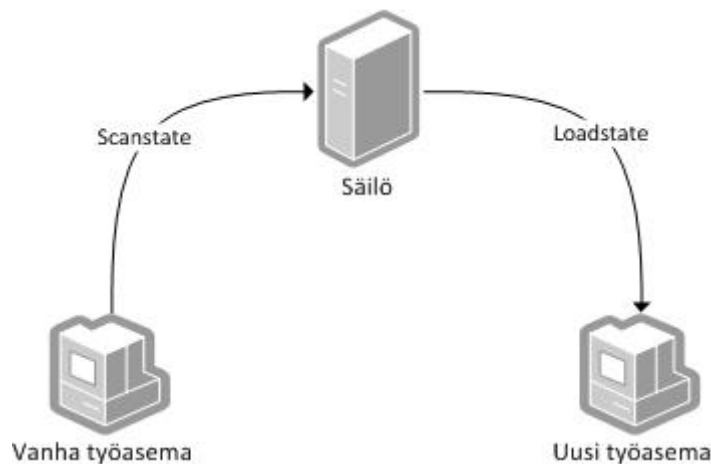


Kuva 7. Virkistys skenaarion toimintaprosessi (Tulloch ym. 2010, 100.)

Koska käyttöönotto tehdään pitkälti samalla tavalla kuin Uusi tietokone skenaariossa, pysyy tietokoneen suorituskyky korkeana ja vakaana. Asennettavan käyttöjärjestelmän versiota ei ole myöskään rajoitettu millään tavalla. Skenaarion heikkoudet liittyvät lähinnä tiedonsiirrosta aiheutuviin lisätoimenpiteisiin. Tallennussijainnin ja levytilan lisäksi käyttöönotossa tarvitaan USMT tai WET -työkalujen käyttöä. Kaikki käytettävät ohjelmistot on asennettava uudelleen ja jotkut käyttäjäkohtaiset asetukset saattavat vaatia uudelleen konfigurointia. (Microsoft. 2009c, 3-7.)

3.2.4 Korvaus

Korvaus (Side-by-Side) skenaariossa uuteen tai korvattuun tietokoneeseen tehdään puhdas käyttöjärjestelmän asennus, jonka jälkeen tiedostot ja asetukset tuodaan vanhalta työasemalta väliaikaisesta tallennussijainnista (kuva 8). Käyttäjätietojen siirto voidaan toteuttaa USMT tai WET -työkaluilla. Ensimmäinen vaihe skenaarion toteutuksessa on asetusten ja tietojen tallentaminen väliaikaiseen tallennussijaintiin. Kun tämä on tehty, suoritetaan Windowsin puhdas asennus. Lopuksi tarvittavat ohjelmat asennetaan ja tiedot palautetaan tallennussijainnista. (Microsoft. 2009c, 3-12 – 3-13; Tulloch ym. 2010, 101.)



Kuva 8. Korvaus skenaarion toimintaprosessi (Tulloch ym. 2010, 101.)

Myös tässä skenaariossa on vahvuuksia ja heikkouksia. Koska skenaariossa tehdään Windowsin puhdas asennus uuteen tai vaihdettuun tietokoneeseen, ei tietokoneelle jää ylimääräistä dataa edellisestä asennuksesta. Tällöin saavutetaan myös vakaa ja tietoturvan kannalta turvallinen käyttöympäristö. Käyttäjän kannalta skenaarion toteutus on suhteellisen helppo, sillä tietokoneella työskentelyä ei tarvitse keskeyttää tiedonsiirron ajaksi. Skenaario heikkouksia ovat uuden laitteiston hankinta, sekä erillisen tallennussijainnin konfigurointi ja levytilan tarve. Siitä huolimatta, että käyttäjän tiedot siirretään uuteen koneeseen, tarvitsee kaikki ohjelmat kuitenkin asentaa uudelleen. Lisäksi tiedonsiirto ei välttämättä ole täydellinen ja joitakin asetuksia voi jäädä siirtämättä tietokoneeseen, joka saattaa vaikuttaa käyttäjän tuottavuuteen ja lisätä töitä konfiguroinnin yhteydessä. (Microsoft. 2009c, 3-14 – 3-16.)

3.3 Vastaustiedosto

Vastaustiedoston (Answerfile) avulla voidaan toteuttaa täysin tai osittain automatisoitu Windowsin asennus. Vastaustiedoston tarkoitus on kertoa vastaukset Windowsin asennusohjelman pyytämille tiedoille, jolloin käyttäjän ei tarvitse syöttää tietoja asennuksen aikana. Menetelmä helpottaa asennuksen suorittamista ja säästää huomattavasti aikaa kun kaikkia arvoja tai tietoja ei tarvitse syöttää käsin. Käyttämällä vastaustiedostoa voidaan määrittää esimerkiksi mille kovalevyille käyttöjärjestelmä asennetaan, kuinka kovalevy osioidaan tai mikä tuoteavain syötetään. (Pilli, T. 2010, 18; Tulloch ym. 2010, 91.)

Vastaustiedostoa voidaan tarvittaessa muokata käsin, mutta helpompaa on käyttää Windows AIK:n mukana toimitettua Windows SIM -työkalua. Aikaisemmissa Windows käyttöjärjestelmissä vastaustiedosto on koostunut useasta eri tiedostosta, mutta Windows Vistasta lähtien käytetään pääasiallisesti vain yhtä tiedostoa, joka on oletuksena nimeltään Unattend.xml. Jos vastaustiedoston toiminnallisuutta halutaan testata asennusmedialta esimerkiksi DVD:ltä tai USB-tikulta, pitää vastaustiedoston nimi olla AutoUnattend.xml. Windowsin Tervetulotilaa varten on erillinen vastaustiedosto Oobe.xml. Rakenteeltaan vastaustiedosto koostuu XML-syntaksin mukaisista tageista, jotka sisältävät vastauksen asennusohjelman tiettyä ominaisuutta varten. Nämä tagit on jaettu vastaustiedostoon Windows määrittäsvaiheiden, komponenttien ja ominaisuuksien perusteella. (Pilli, T. 2010, 18; Tulloch ym. 2010, 91.)

Vastaustiedosto on loppujen lopuksi varsin helppolukuinen, jos merkintäkielet ovat ennestään tuttuja. Vastaustiedoston pääosat eli määrittäsvaiheet, sekä komponentit on merkitty seuraavasti. Määrittäsvaiheet ovat merkitty tageilla <settings pass="määrittäsvaihe"> ja vastaavasti komponentit alkavat tageilla <component name="asennusosa">. Lisäksi komponenteissa voi olla muita lisäparametreja kuten processorArchitecture. Alla on esiteltynä esimerkkejä vastaustiedoston yleisestä merkintätavasta. Katso myös liitteet 2 ja 3.

```
<settings pass="specialize">
  <component name="Microsoft-Windows-Shell-Setup" proces-
sorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35"
language="neutral" versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/Stat
e" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
    <ComputerName>Win7</ComputerName>
    <TimeZone>FLE Standard Time</TimeZone>
  </component>
</settings>
```


Jos asennuksen aikana halutaan luoda tietyn kokoinen osio tietokoneen ensisijaiselle kovalevylle, näyttäisi kyseinen vastaustiedoston osa suurin piirtein alla olevalta.

```
<DiskConfiguration>
  <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
  <Disk wcm:action="add">
    <DiskID>0</DiskID>
    <WillWipeDisk>true</WillWipeDisk>
    <CreatePartitions>
      <CreatePartition wcm:action="add">
        <Order>1</Order>
        <Type>Primary</Type>
        <Size>100</Size>
      </CreatePartition>
      <CreatePartition wcm:action="add">
        <Order>2</Order>
        <Type>Primary</Type>
        <Size>25600</Size>
      </CreatePartition>
    </CreatePartitions>
  </Disk>
</DiskConfiguration>
```

Yllä oleva määrittäminen suorittaa vain kovalevyn osioinnin ja alustuksen. Asennusta varten löytyy oma määrittäminen, joka voi olla alla olevan näköinen.

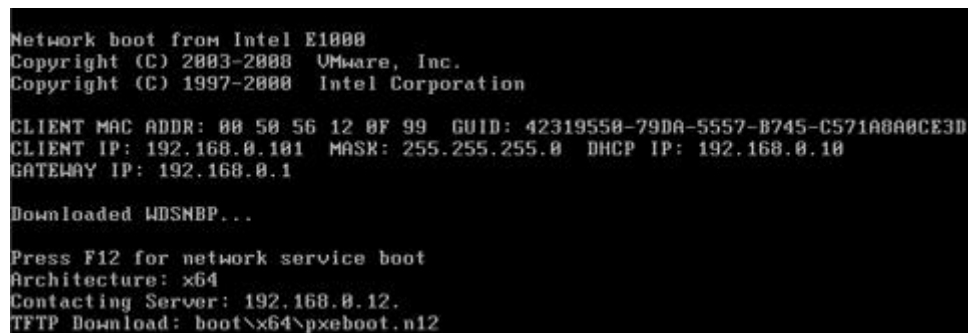
```
<ImageInstall>
  <OSImage>
    <InstallTo>
      <DiskID>0</DiskID>
      <PartitionID>2</PartitionID>
    </InstallTo>
  </OSImage>
</ImageInstall>
```

Yksi vastaustiedoston hyödyllisimmistä ominaisuuksista on komentojen ajaminen ensimmäisen kirjautumisen yhteydessä. Nämä voidaan määrittää ooobeSystem määrittäsvaiheen ja Microsoft-Windows-Shell-Setup komponentin alle:

```
<SynchronousCommand wcm:action="add">
  <CommandLine>%SystemRoot%\System32\reg.exe ADD
HKCU\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\Adv
anced\ /v HideFileExt /t REG_DWORD /d 0 /f
  </CommandLine>
  <Order>1</Order>
</SynchronousCommand>
<SynchronousCommand wcm:action="add">
  <CommandLine>%SystemRoot%\System32\reg.exe ADD
HKCU\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\Adv
anced\ /v Start_ShowRun /t REG_DWORD /d 1 /f
  </CommandLine>
  <Order>2</Order>
</SynchronousCommand>
```

3.4 Verkkokäynnistys

Verkkokäynnistys on yksi avaintekijöistä automatisoidussa ympäristöissä. Sen käyttöönotto on suhteellisen helppoa ja nopeaa, eikä se vaadi ylläpitoa työasemien osalta sen jälkeen, kun tarvittavat asetukset on määritetty työasemiin. Verkkokäynnistys voidaan toteuttaa Preboot Execution Environment (PXE) tekniikan avulla siten, että työasema käynnistetään suoraan verkosta ilman kovalevyä tai käyttöjärjestelmää. Tämä tietenkin vaatii yhteensopivan laitteiston, BIOS:n ja tarvittavien määrityksien konfigurointia niin työasemalta kuin DHCP-palvelimelta. Asetus löytyy BIOS:sta yleensä nimellä Network Boot, PXE, LAN Option ROM tai vastaava. PXE perustuu Wake-on-LAN tekniikkaan, joka tarkkailee verkkokortille saapuvaa liikennettä. Modernit tietokoneet sisältävät järjestäen tuen verkkokäynnistystä varten, mutta ennen vuotta 2001 valmistetuista tietokoneista ominaisuus saattaa puuttua. Yleisesti ottaen tietokoneet, jotka täyttävät Intelin ja Microsoftin PC99-määritykset kykenevät verkkokäynnistykseen. (Pilli, T. 2010, 12 – 13.)



```
Network boot from Intel E1000
Copyright (C) 2003-2008 VMware, Inc.
Copyright (C) 1997-2008 Intel Corporation

CLIENT MAC ADDR: 00 50 56 12 0F 99  GUID: 42319550-79DA-5557-B745-C571A0A0CE3D
CLIENT IP: 192.168.0.101  MASK: 255.255.255.0  DHCP IP: 192.168.0.10
GATEWAY IP: 192.168.0.1

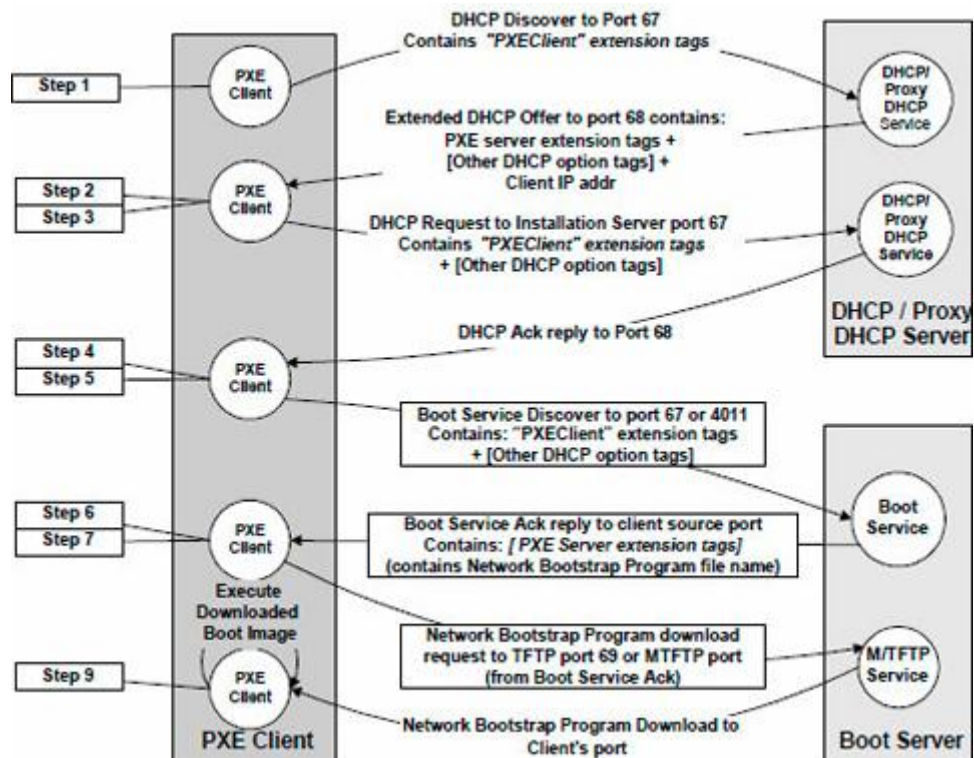
Downloaded WDSNBP...

Press F12 for network service boot
Architecture: x64
Contacting Server: 192.168.0.12.
TFTP Download: boot\x64\pxeboot.n12
```

Kuva 9. PXE verkkokäynnistys Intel E1000 verkkokortilla

Yllä oleva kuva 9 on otettu työasemalta, jossa verkkokortti etsii DHCP-palvelinta PXE-verkkokäynnistystä varten. Työasema, jossa PXE on otettu käyttöön, voidaan käynnistää kahdella eri tavalla. Jos käynnistys halutaan tehdä verkon kautta, lähetetään tietokoneen verkkokortille sitä varten tehty erityinen tietoliikennepaketti DHCP-palvelimelta DHCP OFFER-viestin mukana. Tämä paketti koostuu heksadesimaaliluvusta FF, sekä verkkokortin MAC-osoitteesta, joka lähetetään verkkokortille 16 kertaa peräkkäin. (Pilli, T. 2010, 12 – 13.)

Toinen vaihtoehto on suorittaa manuaalinen käynnistys työasemalta. Yleensä tämä toiminto käynnistetään jollain näppäimistön F-funktionäppäimellä, joka ilmoitetaan tietokoneen käynnistyessä POST:n aikana. Tämä tapa toimii siis samalla periaatteella kuin fyysisen käynnistysmedian valinta ennen käyttöjärjestelmän latausta. Koska verkkokortteja valmistavat useat eri tahot, on PXE:tä varten kehitetty useita ohjelmistorajapintoja, joista tärkein on universaali verkkoajuri eli Universal Network Driver Interface (UNDI). UNDI:n ansiosta jokaiselle verkkokortille ei tarvitse ladata omaa ajuria PXE:n käyttöä varten, vaan riittää että verkkokortti tukee kyseistä ominaisuutta. (Pilli, T. 2010, 12 – 13.)



Kuva 10. PXE:n toimintaprosessi (Intel. 1999, 13.)

DHCP-asiakkaan ja palvelimen toiminta poikkeaa PXE:tä käytettäessä hieman normaalista (kuva 10). Kun asiakas hakee IP-osoitetta DHCP-palvelimelta DHCPDISCOVER -viestillä, lähetetään viestissä myös PXEClient -lisätietokenttä. Tämä lisätietokenttä koostuu tietokoneen UUID- sekä verkkokortin UNDI -tunnuksesta, prosessoritunnisteesta ja DHCP Class ID -tunnuksesta. Viestin saavuttua palvelimelle, lähetetään asiakkaalle DHCPOFFER -viesti, joka sisältää IP-osoitteen lisäksi listan saatavilla olevista PXE käynnistyspalvelimista. (Intel. 1999, 13; Pilli, T. 2010, 13 – 15.)

Seuraavaksi asiakas lähettää normaalin DHCP toimintaprosessin mukaisesti palvelimelle DHCPREQUEST -viestin, jonka avulla ilmoitetaan että ehdotettu IP-osoite otetaan käyttöön. Viimeiseksi IP-osoitteen käyttöönotto viimeistellään DHCPACK -viestillä. Kun työasema on saanut IP-osoitteen ja se on otettu onnistuneesti käyttöön, ladataan erillinen verkko-käynnistysohjelma eli Network Bootstrap Program (NBP) käyttämällä TFTP:tä. Verkkokäynnistysohjelma ottaa yhteyden määritettyyn verkko-resurssiin, jolloin käyttöjärjestelmän asennus tai käyttö voidaan aloittaa. (Intel. 1999, 13; Pilli, T. 2010, 13 – 15.)

PXE toimii ydintekniikkana monessa näköistiedostojen jakeluun tarkoitetussa ohjelmistossa. Molemmat opinnäytetyössä käsitellyt järjestelmät eli Windows Deployment Services ja ZENworks Configuration Management käyttävät PXE:tä (ks. luku 6 ja 7).

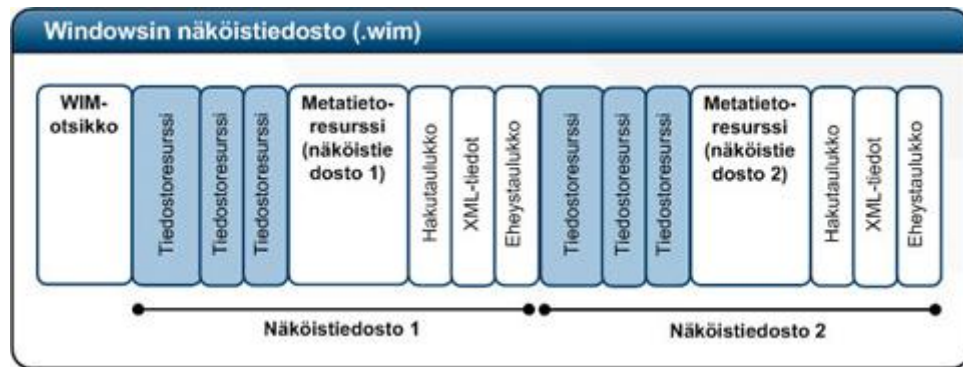
4 NÄKÖISTIEDOSTO

Tässä luvussa kuvatut menetelmät perustuvat Microsoftin virallisiin dokumentaatioihin, sekä suosituksiin liittyen Windows 7 käyttöjärjestelmän käyttöönottoon ja näköistiedoston koontiin. Näköistiedostolla tarkoitetaan kaapattua ja pakattua kopiota käyttöjärjestelmän asennuksesta, joka sisältää tarvittavat tiedostot ja resurssit. Kun näköistiedostoa käsitellään, puretaan se alkuperäiseen muotoonsa, jolloin sitä voidaan muokata esimerkiksi Deployment Imaging and Servicing Management (DISM) -työkalulla. Terminä näköistiedosto saattaa kuulostaa oudolta, mutta käytännössä sillä tarkoitetaan levykuvia, jotka ovat tiedostomuodoltaan *.WIM. Näköistiedosto voidaan muokata erilaisten työkalujen avulla, jolloin se saadaan räätälöityä hyvin tarkasti käyttöympäristön vaatimusten mukaiseksi. Windows käyttöjärjestelmissä näköistiedoston tiedostomuoto ja rakenne ovat muuttuneet aika paljon eri Windows versioiden yhteydessä, mutta Windows Imaging File Format on tähän mennessä kaikista joustavin ja monipuolisin. Automatisoidussa asennusympäristössä näköistiedosto voi sijaita esimerkiksi erillisellä palvelimella, jonka kautta se jaetaan verkossa työasemien saataville.

4.1 Windows Imaging File Format

Windows Imaging File Format (WIM) on tiedostopohjainen näköistiedosto, joka kehitettiin helpottamaan käyttöjärjestelmän käyttöönottoa ja näköistiedoston muokkaus- ja koontiprosessia. Näköistiedosto esiteltiin ensimmäisenä Windows Vistassa, jonka jälkeen se on vakiinnuttanut asemansa myös uusimmissa Microsoftin käyttöjärjestelmissä. Tavallisista sektoripohjaisista levykuvista poiketen, tiedostopohjaisella näköistiedostolla saavutetaan parempi hallittavuus modulaarisuuden ansiosta. Windows 7:n asennusmedia sisältää kaksi WIM-näköistiedostoa, jotka ovat boot.wim ja install.wim. Näistä nimistä voidaan päätellä, että boot.wim -tiedostoa käytetään asennusympäristön käynnistämiseen ja install.wim -tiedostoa asennuksen suorittamiseen. (Microsoft. 2009c, 4-2 – 4-3; Microsoft. 2007, 4; Tulloch. 2008.)

Näköistiedostoon voidaan suoraan integroida mm. ajureita tai päivityksiä työasemalla käyttämällä Deployment Image Servicing and Management (DISM), Sysprep tai MDT -työkaluja. Näköistiedosto helpottaa huomattavasti työskentelyä työasemien ylläpitäjän näkökulmasta: modulaarisuuden ansiosta yksi WIM-näköistiedosto voi sisältää useita käyttöjärjestelmä asennuksia, jotka voivat olla mukautettuja eri tavalla esimerkiksi laiteajureiden tai ohjelmiston osalta. Näköistiedostoon voidaan tehdä helposti muutoksia, eikä uutta näköistiedostoa tarvitse välttämättä lisätä uutta koontia varten. Näköistiedosto koostuu pakatuista tiedostoista ja resursseista, joita käytetään käyttöjärjestelmän asentamiseen (kuva 11). Nämä tiedostot ja resurssit voidaan jakaa kuuteen osaan, joista on kerrottu seuraavissa kappaleissa. (Microsoft. 2009c, 4-8 – 4-9; Microsoft. 2007, 4.)



Kuva 11. Näköistiedoston rakenne (Microsoft. 2009j.)

Otsikko (Header) määrittelee näköistiedoston sisällön. Se sisältää tietoa mm. kuinka monta näköistiedostoa tiedostossa on, niiden koot, pakkaus-tyypin sekä muistiosoitteet. Tiedostoresurssia (File Resource) käytetään pakattujen lähdetiedostojen säilömiseen. Kun tietoa tallennetaan näköistiedostoon, se tallennetaan ensiksi 32 kilotavun palasina, joka edelleen pakataan vielä pienimmiksi paloiksi. Jokaisen palasen sijaintitieto tallennetaan erilliseen taulukkoon. Metatietoresurssi (Metadata Resource) sisältää informaatiota tallennetuista tiedostoista, kuten hakemistorakenteesta ja tiedostoattribuuteista, jotka on jaettu edelleen turvallisuus- tai hakemistotietoihin. Informaatiota käytetään lähdetiedostojen uudelleen rakentamisessa. Yksi näköistiedosto sisältää yhden metatietoresurssin. (Microsoft. 2009c, 4-6; Microsoft. 2007, 8 – 12.)

Hakutaulukko (Lookup Table) pitää yllä tietoa resurssien sijainnista ja koosta näköistiedostossa. Sisältää tiedon resurssien osanumeroista, vertausarvoista sekä SHA-1 algoritmin mukaisen tiivisteen. XML-tieto (XML Data) sisältää sekalaista tietoa näköistiedostosta, kuten tiedostojen määrän, näköistiedoston koon, luonti- ja muokkauspäivänmäärän. Tiedot on tallennettu pakkaamattomaan XML-tiedostoon. Eheyystaulukko (Integrity Table) koostuu tiivistearvoon liittyvästä informaatiosta, jota käytetään näköistiedoston yhtenäisyyden varmistamisessa kun näköistiedostoon tehdyt muutokset tallennetaan. (Microsoft. 2009c, 4-7; Microsoft. 2007, 13 – 15.)

Vaikka WIM-näköistiedosto on tarkoitettu ensisijaisesti Windows Vista ja Windows 7 käyttöjärjestelmille, mikään ei estä esimerkiksi Windows XP:n lisäämistä näköistiedostoon. Tällöin ei tietenkään voida käyttää Windows XP:n jälkeen julkaistuja työkaluja näköistiedoston muokkaamiseen, mutta operaatio on toteutettavissa Windows PE 2.0, Diskpart ja ImageX -työkaluilla. Niille organisaatioille, jotka harkitsevat Windows XP:n päivittämistä Windows 7:ään, voi tämä vaihtoehto tarjota hyvän lähestymistavan tulevaan WIM-näköistiedostojen hallintaan.

4.2 Käyttöönottoprosessi

Näköistiedoston koonti ja mukauttaminen organisaation tarpeiden mukaiseksi vaatii paljon taustaselvittelyä, suunnittelua sekä tuntemusta työasemista ja tuotantoympäristöstä. Käyttöönottoprosessi etenee projektimaisesti vaiheesta toiseen, joten vaatimusmäärittely sekä projektisuunnitelma tulisi olla valmiina ennen projektin aloittamista. Yleisesti ottaen käyttöönottoprosessi koostuu viidestä vaiheesta, jotka ovat visiointi, suunnittelu, kehitys, stabilointi ja käyttöönotto. Seuraavien kappaleiden tavoitteena on kertoa kunkin vaiheen pääkohdista ja huomioitavista seikoista organisaation näkökulmasta. (Microsoft. 2009c, 4-17 – 4-18.)

Käyttöönoton onnistumisen kannalta on erittäin tärkeää, että erilaisiin käyttöönottomenetelmiin tutustutaan huolella ajan kanssa. Tätä vaihetta kutsutaan nimellä Visiointi. Visioinnin tavoitteena on selvittää, mitkä käyttöönottomenetelmät sopivat organisaation tarpeisiin parhaiten ja miten ylipäänsä käyttöönotto voidaan toteuttaa. Visiointi on eräänlainen esisuunnitteluvaihe, johon kuuluu ideointi ja alustavien suunnitelmien, tavoitteiden sekä muiden projektidokumenttien luonti. Tarkempi suunnittelu tehdään myöhemmin: visiointi on tavallaan myös hallinnollinen käytäntö, jonka avulla voidaan alustavasti koota tiimit sekä sopia työnjaosta. (Microsoft. 2009c, 4-17; Tulloch ym. 2010, 118 – 119.)

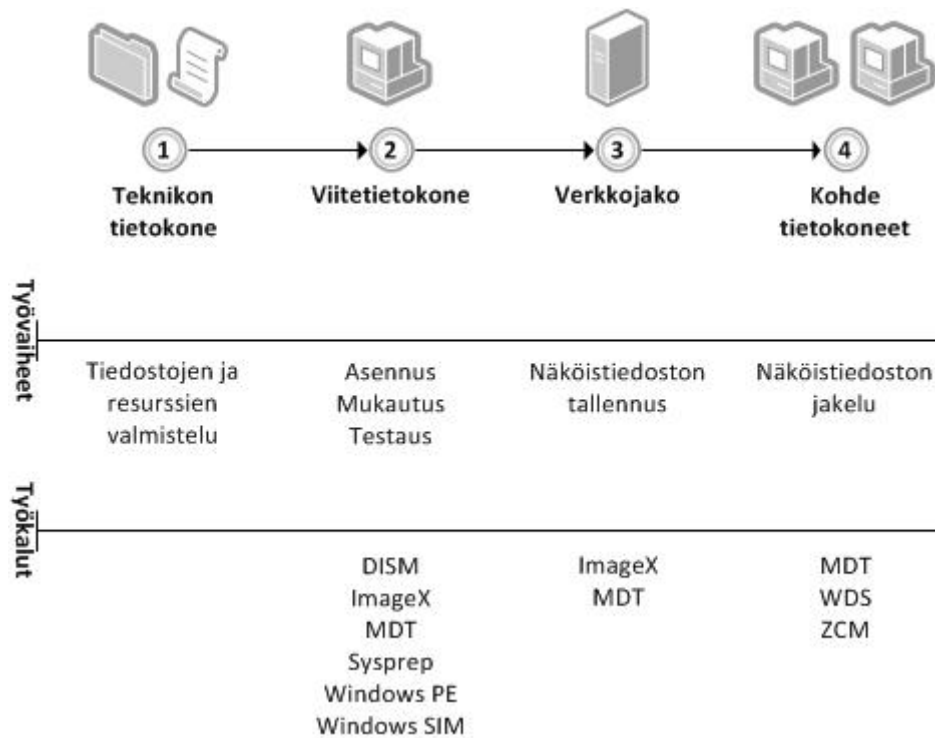
Suunnitteluvaihe toimii siirtymänä Visioinnin ja käyttöönoton välillä: Visiointi vaiheessa tuotetut dokumentit ja resurssit toimivat suunnittelun pohjana hahmoteltaessa projektin jatkoa. Pää tavoitteina ovat näköistiedoston koonti- ja testiympäristön rakentaminen projektisuunnitelman mukaisesti. Testipalvelimien ja työasemien lisäksi ympäristöstä tulisi löytyä erilaisia resursseja lopullisen näköistiedoston koontia, sekä muutoksien tekemistä varten. Näitä resursseja voivat olla esimerkiksi ajurit tai päivitykset. Tässä vaiheessa projektia päätetään, minkälaista näköistiedostostrategiaa käytetään ja miten sen käyttö vaikuttaa testiympäristön rakenteeseen. (Microsoft. 2009c, 4-19; Tulloch ym. 2010, 119 – 120.)

Varsinainen näköistiedoston koonti tapahtuu kehitysvaiheessa. Kehitysykli aloitetaan testipalvelimen konfiguroinnilla. Käyttöönotossa tarvittava ympäristö on myös rakennettava: siihen voi kuulua esimerkiksi aktivointi- tai varmistuspalvelin, verkkojakoja, käyttöönottopisteitä yms. Käyttöönottoympäristön rakenne riippuu paljon siitä, millaista näköistiedostostrategiaa käytetään ja kuinka hyvin organisaation verkko-infrastruktuuri soveltuu tarpeisiin. Näköistiedoston kehityksen ohella on myös luotava tarvittavat paketit, skriptit sekä vastaustiedostot, jotka mahdollisesti integroidaan näköistiedostoon tai suoritetaan verkkojaosta riippuen näköistiedostostrategiasta. Myös suunnitelma ja myöhemmin toteutustapa siitä, miten mahdolliset aikaisemmat käyttäjätiedot sekä ohjelmakohtaiset yhteensopivuusongelmat ratkaistaan, on tehtävä tässä vaiheessa. (Microsoft. 2009c, 4-20; Tulloch ym. 2010, 120 – 121.)

Stabilointivaiheen tavoitteena on testata näköistiedostojen käyttöönottoa, sekä varmistaa niiden toimivuus testiympäristössä. Testiympäristön tulisi vastata mahdollisimman tarkasti tuotantoympäristöä, jotta käyttöönotto sekä mahdolliset ongelmatilanteet saataisiin kartoitettua tarkasti. Testauksien aikana voidaan käyttää virtuaaliympäristöä, joka on ehkä helpoin tapa testata ja arvioida toimivuutta. Joissakin tapauksissa virtuaaliympäristö saattaa poiketa liian paljon tuotantoympäristöstä, jolloin testaukset täytyy suorittaa fyysisillä tietokoneilla. Tärkeimmät tehtävät voidaan jakaa kolmeen osaan. Näköistiedostojen käyttöönoton testauksen aikana tarkkailaan yleisellä tasolla kuinka käyttöönotto onnistui, mitä pitää vielä kehittää ja millaisia ongelmia käyttöönoton aikana mahdollisesti esiintyy. (Microsoft. 2009c, 4-22; Tulloch ym. 2010, 121.)

Ongelmanselvittelyä varten tarvittavat menetelmät, resurssit ja henkilöt on oltava saatavilla koko käyttöönotto testauksen aikana, jotta tarvittavat korjaukset saadaan tehtyä mahdollisimman tehokkaasti. Käyttöönotto testauksen lisäksi tulisi suorittaa koko prosessin operatiivinen arviointi, jonka pohjana toimii testauksesta saadut tulokset. Tavoitteena on saada päätös siitä, vastaako käyttöönottosuunnitelma tuotantoympäristön todellisia vaatimuksia ja voidaanko siirtyä käyttöönottoon tuotantoympäristössä. Viimeinen tehtävä on päivitetyn käyttöönotto kuvauksen luonti. Siinä kootaan yhteen tarvittavat korjaukset sekä ongelmanratkaisut, jotta projektissa voidaan siirtyä käyttöönotto vaiheeseen. Tältä pohjalta luodaan näköistiedosto, jota tullaan käyttämään käyttöönotossa. (Microsoft. 2009c, 4-22; Tulloch ym. 2010, 121.)

Käyttöönottovaiheen tavoitteena on ottaa näköistiedosto käyttöön tuotantoympäristössä ja varmistaa siirtymän vakaus ja toiminnallisuus. Käyttöönotto on monivaiheinen ja pohjan koko prosessille luo tietenkin suunnitelma ja stabilointi vaiheista saadut tulokset (suunnitelmat, menetelmät & tekniikat). Tuotantoympäristöstä riippuen käyttöönottoa varten tarvittavat toimenpiteet kuten palvelinkoneen valmistelu, asennukset ja konfigurointi tehdään yhdelle tai useammalle palvelimelle. Riippuen organisaation koosta ja palvelimien sekä työasemien määrästä, voi olla järkevää koota useita asiantuntija tiimejä, jotka suorittavat asennuksen yhtä aikaa eri puolilla verkkoa. Käyttöönoton aikana joudutaan todennäköisesti soveltamaan tarvittavia toimenpiteitä Stabilointi vaiheesta, jotta prosessi saadaan suoritettua loppuun asti vakaasti ja ylikuormittamatta verkkoa. Huolimatta siitä, miten tarkalleen ottaen käyttöönotto toteutetaan organisaatiossa, pysyy perusidea samana. Kuvassa 12 ja seuraavissa kappaleissa on kuvattu yleisellä tasolla miten käyttöönotto etenee. (Tulloch ym. 2010, 121 – 122.)



Kuva 12. Näköistiedoston käyttöönoton vaiheet

Näköistiedoston valmistelut tehdään teknikon tietokoneella (Technician Computer) kokoamalla tarvittavat resurssit jakelupisteeseen (Distribution Share), joka jaetaan verkkoon näköistiedoston koontia varten. Resurssit voidaan myös koota siirrettävälle medialle, mutta tietojen ylläpito on huomattavasti työläämpää, koska resurssit pitää muutoksien yhteydessä kopioida uudelleen ja Windowsin esiasennusympäristö pitää käynnistää manuaalisesti medialta. Sen sijaan jakelupistettä on helppo ylläpitää: riittää että uudet tai muokattavat resurssit kopioidaan jakelupisteeseen, jolloin vanhat versiot korvaantuvat ja ne ovat heti käytettävissä. Jakelupiste koostuu Windows 7:n asennustiedostoista, ohjelmista, ajureista sekä muista tarvittavista paketeista. Windows SIM:ä voidaan käyttää tarvittavien vastaustiedostojen luomisessa Windows asennusta varten. (Tulloch ym. 2010, 106.)

Näköistiedosto asennetaan viitetietokoneeseen (Reference/Master Computer) jakelupisteestä, jonka jälkeen tarvittavat muutokset ja säädöt tehdään. Viitetietokonetta käytetään pääasennuksen luomiseen. Asennus tulisi toteuttaa automatisoidusti siten, että asennusprosessi pysyy yhtenäisenä ja että se voidaan toistaa samalla tavalla kohde tietokoneissa. Lopuksi asennuksesta poistetaan laitteistokohtaiset tiedot näköistiedoston kloonauksia varten Sysprep -työkalulla. Tätä vaihetta ei välttämättä tarvitse suorittaa, jos tavoitteena on esimerkiksi lisätä olemassa olevaan näköistiedostoon pelkästään päivityksiä. Tällöin tarvittavien pakettien integrointi voidaan tehdä DISM tai Microsoft Deployment Toolkit työkaluilla. (Tulloch ym. 2010, 106.)

Mikäli viitenäköistiedoston koostamisessa käytetään Sysprep -työkalua, tarvitsee näköistiedosto kaapata viitetietokoneelta ImageX -työkalulla. Kun kaappaus on suoritettu onnistuneesti, viitenäköistiedosto tallennetaan verkkojakoon (Network Share) työasemien asennusta varten. Windows asennusohjelma käynnistyy, lataa näköistiedoston ja käyttää mahdollista vastaustiedostoa tarvittavien määrityksien toteuttamiseen. Asennus voidaan suorittaa myös pelkästään ImageX -työkalulla kopioimalla viitenäköistiedosto työasemaan, mutta Windowsin asennusohjelma tarjoaa monipuolisempia vaihtoehtoja kuten käynnistyskokoonpanotietojen kirjoituksen. (Tulloch ym. 2010, 106.)

4.3 Näköistiedostostrategia

Näköistiedostostrategian avulla pyritään määrittämään standardoitu työpöytäkokoonpano jokaisen käytössä olevan käyttöjärjestelmän pohjalta. Ideaalisessa tilanteessa tämä tarkoittaa sitä, että organisaation tietokoneisiin voidaan asentaa standardi näköistiedosto riippumatta työaseman sijainnista, laitteistosta tai kellonajasta. Tämän jälkeen asennusta mukautetaan käyttäjä-, ryhmä- tai ympäristökohtaisesti joko skriptien, jakelupisteiden tai erillisen työasemahallinta-ohjelmiston avulla. Todellisuudessa tilanne on huomattavasti monimutkaisempi ja monissa yrityksissä on käytössä useita kymmeniä näköistiedostoja eri käyttöjärjestelmistä eri ympäristöjä tai laitteistoja varten. (Microsoft. 2009c, 4-23.)

Teknisten kompromissien, tarkkojen laitteistohankintojen sekä edistyneiden skriptausmenetelmien käyttäminen voi vähentää tarvittavien näköistiedostojen määrää huomattavasti. Jos näköistiedostostrategia otetaan heti käyttöön kun tarve näköistiedostopohjaiselle asennuksille ilmenee ja tästä käytännöstä pidetään kiinni organisaation sisällä, on hyvin mahdollista että tulevaisuudessa näköistiedostojen hallinta helpottuu. Sen sijaan, jos organisaatiossa on jo käytetty jonkin aikaa näköistiedostoja asennuksien suorittamiseen, eikä varsinaista näköistiedostostrategiaa ole suunniteltu tai noudatettu, voi käytännön muuttaminen olla vaikeaa tai erittäin hidasta. Suunniteltaessa näköistiedoston sisältöä, on määriteltävä minkä tyyppistä näköistiedostoa halutaan käyttää. Näköistiedostotyyppin valintaan vaikuttaa mm. kuinka kauan näköistiedostoa aiotaan ylläpitää, millainen on käyttöönottoympäristö ja verkko-infrastruktuuri. (Microsoft. 2009c, 4-23 – 4-24; Tulloch ym. 2010, 253.)

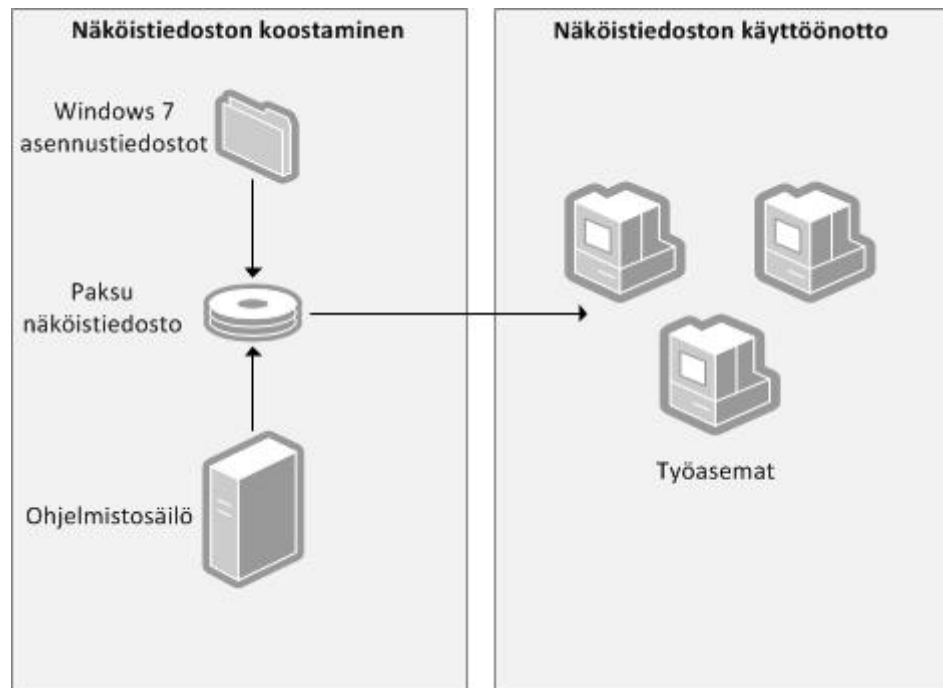
Ylläpidon kannalta näköistiedostojen määrä olisi suositeltavaa pitää mahdollisimman pienenä. Tämä helpottaa näköistiedostojen ylläpitoa ja auttaa yhtenäistämään laitteisto- ja ohjelmistokantaa. Eri käyttöjärjestelmien vaatimukset tai erityisesti jotain palvelua tai käyttäjiä varten mukautetut näköistiedostot on otettava huomioon. Jos muissa työasemissa käytettävää yleistä näköistiedostoa ei voida käyttää, on harkittava useamman näköistiedoston koontia. Lisäksi tulisi myös määritellä kuinka monta käyttöjärjestelmän näköistiedostoa luodaan. On huomioitava, että jollain työasemalla saatetaan käyttää jotain vanhempaa ohjelmistoa, joka ei tue uusimpia käyttöjärjestelmiä. (Microsoft. 2009c, 4-27.)

Suunnittelusta ja käyttöönotosta aiheutuvat kustannukset jakautuvat useaan osaan. Näköistiedoston kehitys lienee kustannuksista suurin, sillä näköistiedosto tulisi kehittää siten, että tulevaisuuden ylläpitokustannukset olisivat mahdollisimman pienet, unohtamatta tietenkään tietoturvan ja luotettavuuden parantamista. Testi- ja tuotantoympäristön rakentaminen kuuluu myös tähän kategoriaan. Mitä korkeampaa automatisoinnin tasoa käytetään, sitä alhaisemmat ovat kehityskulut. Muut kustannukset koostuvat testauksesta, tietojen tallennusratkaisusta sekä verkko-infrastruktuurin konfiguroinnista. (Microsoft. 2009c, 4-27; Tulloch ym. 2010, 253 – 254.)

Pakettien lisäys näköistiedostoon voidaan tehdä usealla eri työkalulla (ks. luku 5). Nämä paketit voivat sisältää mm. ajureita, tietoturvapäivityksiä tai kielipaketteja. Pakettien integroiminen näköistiedostoon kasvattaa sen kokoa ja vaatii enemmän tallennustilaa. Jos näköistiedosto tulisi jakaa laajalle maantieteelliselle alueelle, tulee näköistiedostossa huomioida sen koko ja näin ollen tietoliikennekaistan riittävyys. Ison näköistiedoston jako voi tulla kalliiksi verkon käytön ja toisaalta todennäköisesti hitaasti etenevän asennuksen takia. Tällöin tulisi pohtia mikä näköistiedostoluokan tyypeistä sopisi parhaiten asennusympäristöön. Toinen tärkeä huomioon otettava seikka on verkko-infrastruktuuri. Kuinka moneen työasemaan näköistiedosto on tarkoitus jaella, missä työasemat sijaitsevat ja kuinka verkon rakenne vaikuttaa näköistiedoston jakeluun? Osa käyttäjistä saattaa sijaita eri verkossa tai maantieteellisellä alueella, jossa verkon nopeus ja rakenne saattaa vaihdella suuresti. (Microsoft. 2009c, 4-28 – 4-30.)

Näköistiedostot jakautuvat kolmeen malliin: paksu (thick), ohut (thin) ja molempien yhdistelmä eli hybridi (hybrid). Jokaisella mallilla on omat vahvuutensa ja heikkoutensa, joten ne soveltuvat hieman erilaisiin ympäristöihin ja käyttökohteisiin. Näköistiedostomallien avulla on helpompi määritellä minkä tyyppinen näköistiedosto voidaan ottaa käyttöön sekä mitä paketteja näköistiedostoon integroidaan. Organisaation verkko-infrastruktuurista riippuen, kaiken tyyppisiä näköistiedostoja ei välttämättä voida jakaa verkon kautta. (Microsoft. 2009c, 4-25 – 4-26.)

Paksu näköistiedosto on kooltaan suuri näköistiedosto, johon on integroitu paljon erilaisia paketteja ydinohjelmistojen lisäksi (kuva 13). Näköistiedoston koonnin aikana paketit lisätään näköistiedostoon käyttämällä esimerkiksi Sysprep, DISM tai MDT -työkaluja. Suurin osa organisaatioista käyttää paksuja näköistiedostoja työasema-asennuksissa. (Microsoft. 2009c, 4-25; Tulloch ym. 2010, 254 – 255.)

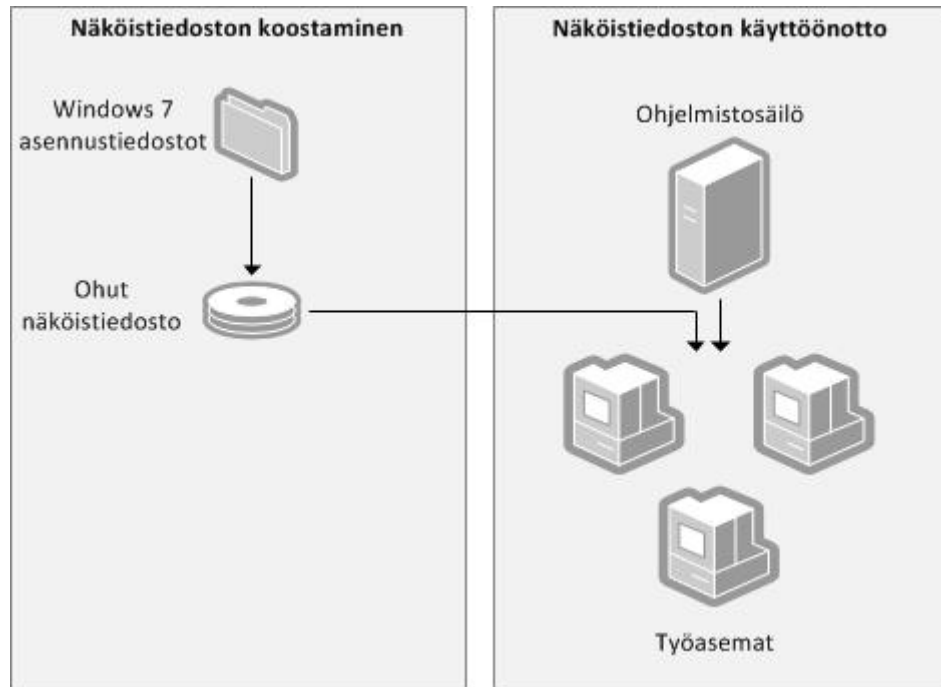


Kuva 13. Paksu näköistiedosto (Tulloch ym. 2010, 254.)

Paksun näköistiedoston vahvuuksia ovat yksivaiheinen käyttöönotto. Julkaisu kohdetietokoneelle on nopea, koska näköistiedosto voidaan koota nopeasti ja kaikki tarvittavat paketit integroidaan suoraan näköistiedostoon. Näköistiedoston kehittäminen voi olla myös tapauskohtaisesti edullisempaa, koska edistyneitä skriptustekniikoita ei tarvitse käyttää ollenkaan. Loppukäyttäjän kannalta paksu näköistiedosto on ideaalinen, koska kaikki ohjelmistot ovat heti käytettävissä asennuksen jälkeen ja ylimääräistä konfigurointia tai ohjelmien asennusta ei tarvita. (Microsoft. 2009c, 4-25 – 4-26; Tulloch ym. 2010, 254 – 255.)

Paksun näköistiedoston haittapuolet sen sijaan liittyvät sen ylläpitoon, tallennustilan vaatimuksiin sekä verkkokustannuksiin. Jos joku paketti halutaan päivittää näköistiedostoon, tarkoittaa se käytännössä näköistiedoston uudelleen rakentamista, testausta ja jakamista. Pakettien koko kasvattaa myös näköistiedostoa huomattavasti, joten tallennustilaa tarvitaan paljon. Tämän lisäksi näköistiedoston jakelu kuormittaa verkkoa huomattavasti, sillä yhdellä kerralla on siirrettävä paljon dataa koska erillisiä jakelupisteitä ei käytetä. (Microsoft. 2009c, 4-25 – 4-26; Tulloch ym. 2010, 254 – 255.)

Ohuen näköistiedoston keskeisin tavoite on integroida mahdollisimman vähän tai ei yhtään paketteja näköistiedostoon (kuva 14). Pois jätetyt paketit ladataan työasemalle erikseen esimerkiksi verkkojaosta asennukseen sisällettyjen skriptien avulla tai ensimmäisen kirjautumisen jälkeen käyttämällä esimerkiksi ZENworks Adaptive Agent -asiakasohjelmaa. Ohuen näköistiedoston suunnittelu ja käyttöönotto saattaa vaatia kompromisseja laitteiston, ohjelmiston tai ylläpidon osalta. (Microsoft. 2009c, 4-26; Tulloch ym. 2010, 255 – 256.)



Kuva 14. Ohut näköistiedosto (Tulloch ym. 2010, 255.)

Ohuen näköistiedoston vahvuudet ovat halvemmat kehitys-, ylläpito- ja testauskustannukset. Lisäksi verkon käyttöaste ja tallennustila vaatimukset ovat huomattavasti pienemmät kuin paksussa näköistiedostossa. Tämä selittyy näköistiedoston pienellä koolla. Ohuiden näköistiedostojen haittapuolena on asennuksen pitkä kesto. Pakettien asennus täytyy automatisoida jakelupisteestä skriptien avulla, mikä saattaa osoittautua hyvin haastavaksi toimenpiteeksi. Näin ollen myös näköistiedoston kehittäminen ensimmäisille kerroilla saattaa olla hitaampaa kuin muiden näköistiedostojen. (Microsoft. 2009c, 4-25 – 4-26; Tulloch ym. 2010, 255 – 256.)

Hybridi näköistiedosto on kompromissi paksun ja ohuen näköistiedoston väliltä. Näköistiedosto konfiguroidaan siten, että paketit asennetaan asennuksen aikana erillisestä verkkojaosta. Asennuksen käyttökokemusta voidaan verrata paksuun näköistiedostoon. Hybridi näköistiedostossa on samat vahvuudet kuin ohuessa näköistiedostossa, mutta sen kehittäminen on helpompaa. Heikkouksista voidaan nimetä käyttöönottokustannukset, jotka voivat nousta korkeammiksi kuin muilla näköistiedostomalleilla. Tämä johtuu siitä, että asennusprosessi kestää kauemmin. (Microsoft. 2009c, 4-25 – 4-26; Tulloch ym. 2010, 256 – 257.)

4.4 Pakettien hallinta

Pakettien integrointia varten voidaan käyttää Windows AIK:n mukana toimitettuja DISM tai Sysprep -työkaluja. Myös MDT:llä voidaan suorittaa pakettien integrointi, joka soveltuu parhaiten ympäristöihin jossa on paljon työasemia ja käyttäjiä. Koska Sysprepin ja MDT:n käytön havainnollistaminen on huomattavasti hankalampaa, esimerkeissä on tästä syystä päätetty käyttää DISM:ä. Integrointi voidaan automatisoida osittain komentojonosovelluksien avulla, jolloin jokaista komentoa ei tarvitse syöttää joka kerta kun näköistiedostoon tehdään muutoksia.

Esimerkkejä varten tässä opinnäytetyössä on käytetty taulukon 1 mukaista hakemistorakennetta, jossa asennusmedian sisältö on kopioitu DVD hakemistoon kielipaketin takia. Tällä varmistetaan, että kaikki tarvittava käännetään kohdekielelle. Mikäli käytettäisiin valmista näköistiedostoa tai kielipakettia integrointia ei suoriteta, DVD hakemiston ja sen sisältöä ei tarvita: riittää että näköistiedosto liitetään DISM:n käyttöön ja muokkaus toimenpiteet tehdään komentojen avulla, joten sen käyttäminen vaatii hieman tuntemusta komentojonopohjaisista sovelluksista. Pakettien hallinta saattaa olla myös hitaampaa ja työläämpää verrattuina esimerkiksi graafiseen MDT -työkaluun. DISM ei välttämättä sovellu kaikkiin ympäristöihin, eikä tarjoa välttämättä kaikista mukavinta käyttökokemusta, mutta se ei vaadi kuin Windows AIK:n asennuksen.

Taulukko 1. Esimerkki hakemistorakenne DISM integrointia varten

Hakemisto	Selitys
Z:\Win7	Juurihakemisto
DVD	Näköistiedoston sisältö
Ajurit	Ajureiden päähakemisto
Näytönohjain	Näytönohjaimen ajurit
Tulostin	Tulostimen ajurit
Verkkokortti	Verkkokortin ajurit
Kielipaketit	Kielipaketit
WinPE	Esiasennusympäristön kielipaketit
Päivitykset	Päivitykset
TEMP	Väliaikaishakemisto
WIM	Työskentelyhakemisto

Varsinkin aiemmissa Windows versiossa käytettyjä \$OEM\$ hakemistoja ja tiedostoja ei suoranaisesti käsitellä tässä työssä. Niitä voidaan käyttää tarvittaessa, mutta Windows 7 ei ole täysin yhteensopiva niiden kanssa, koska nimeämiskäytäntö on muuttunut ja tarvittavat tiedostot lisätään automaattisesti käytettäessä Windows SIM ja MDT -työkaluja. Näiden \$OEM\$ hakemistojen tarkoitus on siis sisällyttää tiedostoja Windowsin asennukseen.

4.4.1 Kielipaketit

Kielipaketit sisältävät tiedostoja ja resursseja, joilla käyttöliittymä voidaan lokalisoida tietylle kielelle. Windows 7 sisältää aina vähintään yhden kielipaketin sekä kielen suhteen neutraaleja tiedostoja, joista käyttöjärjestelmän ydinosa muodostuu. Ennen kielipaketin lisäämistä tulisi selvittää vaatiiko integroitava kieli tiettyjä asetuksia tai muita lisäresursseja kuten fontteja, vaihtoehtoisia näppäimistöasetteluja, syöttölaitteita tai IME -editoreja. Microsoft rajoittaa kielipakettien käyttöä myös käyttöoikeussopimuksessa. Vain Windows 7 Ultimate- ja Enterprise -versiot voivat sisältää useita kielipaketteja jotka käyttäjä voi valita asennettavaksi. (Microsoft. 2009c, 4-31 – 4-32.)

Muut versiot Windows 7:stä luokitellaan yksikielisiksi, vaikkakin kielipaketin lisääminen näihin on mahdollista. Lisäksi Windowsin päivitys toimintoa voidaan käyttää asennuksen aikana vain oletuskielellä. Jos esimerkiksi Windows Vista aiotaan päivittää Windows 7:ään jossa on useampi kielipaketti asennettuna ja oletuskielenä on Englanti, voidaan päivitys suorittaa vain oletuskielen mukaiseen versioon. Myöskään oletuskieleksi asetettua kieltä ei voida poistaa: kieltä käytetään SID-suojaustunnuksien luomisessa. (Microsoft. 2009c, 4-31 – 4-32.)

Kielipaketti voidaan asentaa näköistiedostoon monella tapaa. Ehkä eniten käytetyin ja ylläpidon kannalta helpoin tapa on integroida kielipaketti suoraan näköistiedostoon koonnin aikana. Muita vaihtoehtoja ovat kielipaketin asennus automatisoidun asennuksen aikana, jolloin käyttäjä voi mahdollisesti valita kielen tai kielipaketin asennuksen suorittaminen käyttöjärjestelmän ajon aikana. Näköistiedostoon on mahdollista integroida useampi kielipaketti, mutta mitä useampi kielipaketti integroidaan, sitä suuremmaksi näköistiedosto kasvaa. Tämä lisää myös aikaa, jota tarvitaan näköistiedoston koostamiseen ja muokkaamiseen. On myös huomioitava, että jotkut kielipaketit, kuten Itä-Aasialaiset kielet, vaativat enemmän tilaa kuin toiset. Liitteessä 4 on esimerkki komentojonosovelluksesta, jonka avulla näköistiedostoon integroidaan kielipaketti DISM -työkalulla. (Microsoft. 2009c, 4-31 – 4-32.)

Kielipaketti on aina asennettava ennen päivityksiä. Tämä johtuu siitä, että päivitykset on käännetty useille eri kielille, eivätkä ne näin ollen ole yhteensopivia toisten kielten kanssa. Jos kielipaketin asennus suoritetaan esiasennusympäristössä (Windows Preinstallation Environment), täytyy tuki sivutustiedostolle lisätä erikseen ennen kuin kielipaketin integrointi voidaan aloittaa. Sivutustiedoston avulla varmistetaan, että esiasennusympäristössä on käytettävissä tarpeeksi muistia integrointia varten. Sivutustiedoston käyttöönotto ja sen koko voidaan määrittää muokkaamalla Windows PE:n Winbom.ini -tiedostoa. (Microsoft. 2009c, 4-32.)

4.4.2 Ajurit

Ajureiden lisääminen näköistiedostoon varmistaa sen, että työasemissa oleva laitteisto on valmiina käyttöä varten heti asennuksen jälkeen. Työasemien laitteisto pitäisi olla mieluiten identtinen tai muuten levykuvaan joudutaan lisäämään jokaisen käytettävän konetyypin ajurit, joka taas lisää töitä näköistiedoston ylläpidon kannalta. Windows XP:stä lähtien Microsoft on alkanut suositteluun digitaalisesti allekirjoitettujen ajureiden käyttöä, joka käytännössä tarkoittaa sitä, että ajurit on testattu erikseen Microsoftin toimesta ja todettu yhteensopivaksi. Prosessoriarkkitehtuurin osalta 32-bittiset käyttöjärjestelmät eivät vaadi allekirjoitettuja ajureita, mutta niitä on suositeltava käyttää. Sen sijaan 64-bittiset käyttöjärjestelmät vaativat aina digitaalisen allekirjoituksen. (Microsoft. 2009c, 4-33 – 4-34.)

Ennen ajureiden lisäämistä on varmistettava että ajurit on pakattuina *.CAB -tiedostoon. Ne voidaan myös lisätä yksittäisinä *.INF -asennustiedostoina näköistiedostoon. Koska näköistiedostoon joudutaan todennäköisesti lisäämään usean eri laitteen ajurit, on suositeltavaa tehdä jokaiselle ajurille oma alihakemistonsa, jossa tarvittavat tiedostot sijaitsevat. Jos esimerkiksi tarkoituksena on integroida näytönohjaimen, verkkokortin sekä tulostimen ajurit, luodaan ensin ajurit hakemisto, jonka alle luodaan näytönohjain, verkkokortti ja tulostin alihakemistot. (Microsoft. 2009c, 4-33 – 4-34.)

Tätä menetelmää käytettäessä ajureita on helppo ylläpitää, eikä niitä tarvitse etsiä levyiltä tai näköistiedostosta jos ajureihin tehdään muutoksia. Ajureiden *.INF -asennustiedostot voivat joiltakin osin olla samannimisiä, joten tällä menetelmällä varmistetaan myös se, että ajureiden tiedostot eivät mene sekaisin. Ajureiden integroinnissa on syytä muistaa myös niiden viemä tila. Yleisesti ottaen ajureiden asennustiedostot eivät vie paljon tilaa, mutta jos esimerkiksi tulostimelle on saatavilla useampia ajuripaketteja, joista toinen sisältää jonkun ylimääräisen tulostimen hallintaohjelmiston, voi ajurin vaatiman tilan määrä kasvaa huomattavasti. (Microsoft. 2009c, 4-33 – 4-34.)

Käytettäessä DISM -työkalua, voidaan näköistiedoston tiedot tarkistaa käyttämällä /? ja /WimFile -valitsimia. Komento tuo näkyviin näköistiedostossa olevat käyttöjärjestelmän näköistiedostot, sekä muokkausoperaation kannalta tärkeimmät tiedot eli käyttöjärjestelmäversion nimen sekä indeksin. Näköistiedosto liitetään eli toisin sanoen puretaan hakemistoon Z:\Win7\WIM käsittelyä varten /Mount-Wim -valitsimella. Lisäksi on syötettävä muokattavan näköistiedoston nimi tai indeksi, käyttämällä valitsimia /Name tai /Index. Ajureiden lisäämiseen käytetään /Add-Driver ja /Driver -valitsimia.

Jos ajureita halutaan lisätä hakemistoittain, voidaan käyttää /Recurse -valitsinta. Kun ajurit on lisätty näköistiedostoon onnistuneesti, poistetaan liitos ja tallennetaan muutokset valitsimella /UnMount-Wim. Ajurit poistetaan näköistiedostosta /Remove-Driver ja /Driver -valitsimien avulla. Käyttämällä useampaa /Driver -valitsinta voidaan poistaa useita ajureita käyttämällä vain yhtä komentoa.

4.4.3 Ohjelmat

Ohjelmat voidaan tuoda loppukäyttäjien saataville usealla eri tavalla. Helppoin tapa on integroida tarvittavat ohjelmat suoraan näköistiedostoon, jolloin käytettäväksi näköistiedostoksi muodostuu luonnollisesti paksu näköistiedosto. Integroinnilla varmistetaan, että kaikki ohjelmat ovat asennettuina näköistiedoston asennuksen jälkeen. Tällöin ylimääräisiä asennuksen jälkeisiä toimenpiteitä ei tarvita. Haittapuolena on tietenkin näköistiedoston koon kasvaminen ja joissakin tapauksissa mahdollisesti turhien ohjelmien asennus sellaisiin työasemiin, joissa näitä ohjelmia ei välttämättä tarvita. Näköistiedosto pitää myös rakentaa uudelleen, jos jotain ohjelmaa halutaan muuttaa. Jos näköistiedostoon ei haluta integroida ohjelmia tai organisaatiossa halutaan käyttää ohuita näköistiedostoja, voidaan ohjelmien asennus toteuttaa näköistiedoston ulkopuolelta usealla eri tavalla. (Microsoft. 2009c, 4-35 – 4-37.)

Mikäli tuotantoympäristössä on lähiverkko käytettävissä, voidaan luoda erillinen jakelupiste, josta tarvittavat ohjelmapaketit haetaan ja asennetaan. Tämä vaatii luonnollisesti jonkin verran verkkoresursseja, sekä tarvittavien asennusskriptien luomista Windowsin asennuksen yhteyteen. Jos lähiverkko ei ole käytettävissä, voidaan ohjelmien asennus toteuttaa luomalla erillinen kokoonpanoasetus (Configuration Set). Kokoonpanoasetukset käsittelevät kaikki ohjelmat jotka halutaan asentaa siirrettävältä medialta kuten USB-tikulla tai USB-kovallevyllä. Kokoonpanoasetuksien luonnissa voidaan käyttää Windows SIM -työkalua. Kolmas vaihtoehto on luoda erillinen näköistiedosto, joka sisältää asennettavat ohjelmat. Yhteenvetona voidaan siis todeta, että jos ohjelmia ei haluta integroida suoraan näköistiedostoon, on Windowsin asennusta mukautettava, tehtävä tarvittavat asennusskriptit, sekä valmistettava asennuksen ulkopuolisten resurssien käyttö. (Microsoft. 2009c, 4-35 – 4-37.)

Jotta työasemien asennus pysyisi täysin automatisoituna, tarvitsee myös ohjelmien asennuksessa käyttää valitsimia. Windows käyttöjärjestelmille kehitettyjen ohjelmien asennusohjelmat ovat nykyään lähes poikkeuksetta velho tyyppisiä, interaktiivisia sovelluksia, jotka vaativat käyttäjän valitsemaan tiettyjä määrittäjiä kuten asennuspolun. Interaktiivista asennusta ei tietenkään voida käyttää, koska ohjelmien asennus halutaan automatisoida ja näin ollen varmistaa että ohjelmat saadaan asennettua valmiiksi määritetyillä asetuksilla. (Tulloch ym. 2010, 257 – 259.)

Riippuen asennuspaketin tyylistä, voidaan ohjelmat asentaa hiljaisessa tilassa, jolloin graafista käyttöliittymää ei näytetä. Windows Installer (*.MSI) pakettien käyttö on suositeltavaa, koska sitä voidaan mukauttaa hyvin kattavasti eri käyttötarpeisiin ja se sisältää erillisen palautus ja korjaustilan. Hiljainen asennus on myös saatavilla. Versio 5.0 sisältää täyden tuen Windows Vistan ja Windows 7:n User-Account Control (UAC) -ominaisuudelle. Windows Installer on eniten käytetyin paketointi tyyppi sovelluksille ja sitä käyttävät Suurin osa itsenäisistä ohjelmistovalmistajista. Taulukossa 2 on kuvattu yleisempien asennuspakettien valitsimia. (Tulloch ym. 2010, 257 – 259.)

Taulukko 2. Hiljaisen asennuksen valitsimet (Unattended. n.d.)

Asennuspaketti	Komento
Windows Installer	msiexec.exe /I paketti.msi /qn ALLUSERS=2
InstallShield	setup.exe /s /v"/qn"
Legacy InstallShield*	setup.exe /r setup.exe /s /sms
Legacy InstallShield Package For The Web*	setup.exe /a /r /f1C:\hakemisto\tiedosto.iss setup.exe /a /s /sms
Legacy Wise Installation System*	setup.exe /s
Wise InstallMaster	setup.exe /s
Nullsoft Scriptable Install System	setup.exe /s

Kuten taulukosta 2 käy ilmi, vaihtelevat valitsimet asennuspaketin mukaan. Tähdellä (*) merkityt asennuspaketit ovat vanhoja, käytöstä poistettuja paketteja, joita ei enää kehitetä. Tästä huolimatta vanhemmat ohjelmat saattavat silti käyttää niitä. Vanhempien InstallShield -asennuspakettien hiljainen asennus on vaikeampi toteuttaa, sillä ennen varsinaisen asennuskomennon suorittamista tulee luoda erillinen vastaustiedosto asennuspaketille. (Tulloch ym. 2010, 257 - 261; Unattended. n.d.)

Tämä onnistuu siten, että asennuspaketti käynnistetään /r valitsimella, joka tallentaa asennuksen aikana tehdyt määrittelyt. Kun asennus on valmis, asennuspaketti luo määrittelyt sisältävän vastaustiedoston setup.iss hakemistoon C:\Windows. Tämä vastaustiedosto kopioidaan samaan hakemistoon jossa asennuspaketti sijaitsee, jonka jälkeen hiljainen asennus voidaan suorittaa valitsimilla /s /sms. InstallShield Package For The Web -asennuspaketin hiljaista asennusta varten pitää tehdä samat toimenpiteet, mutta valitsimet ovat erilaiset: /a /r /f1C:\hakemisto\tiedosto.iss ja /a /s /sms. (Tulloch ym. 2010, 257 - 261; Unattended. n.d.)

Jotkut vanhemmat asennuspaketit eivät välttämättä tue ollenkaan hiljaista asennusta tai niistä voi puuttua mahdollisuus asetusten skriptaamiseen. Mikäli käyttöönnotossa aiotaan asentaa tällainen ohjelma, täytyy se mahdollisesti pakata uudelleen johonkin toiseen asennuspakettiin, joka tukee hiljaista asennusta ja skriptausta. Jos mahdollista, on suositeltavaa pakata ohjelma Windows Installer -asennuspakettiin. Uudelleen paketoitujen ohjelmien kohdalla on kuitenkin muistettava, että ne eivät tarjoa yhtä joustavia ominaisuuksia. Windows Installer ei itsessään sisällä minkäänlaista toiminnallisuutta ohjelmien uudelleen pakkaukseen, vaan siihen on käytettävä kolmannen osapuolen ohjelmistoa. (Tulloch ym. 2010, 262 – 264.)

4.4.4 Päivitykset

Päivitysten integrointi näköistiedostoon on erittäin suositeltavaa. Se parantaa omalta osaltaan työasemien tietoturvaa, sekä vähentää verkkoresurssien käyttöä, koska kaikkia päivityksiä ei tarvitse hakea erikseen verkosta työaseman asennuksen jälkeen. Näköistiedostoon voidaan integroida sekä yksittäisiä päivityksiä, että Service Pack -päivityspaketteja. Päivitysten integrointi voidaan tehdä kahdella tavalla. Päivitykset voidaan lisätä alkupe-
räisestä asennusmediasta purettuihin tiedostoihin ennen näköistiedoston koontia tai integroida suoraan jo olemassa olevaan näköistiedostoon. (Microsoft. 2009c, 4-38 – 4-39.)

DISM -työkalua käyttäen päivitykset voidaan lisätä näköistiedostoon yksitellen tai rekursiivisesti. Jos tavoitteena on integroida mahdollisimman paljon päivityksiä, ei jokaisen paketin nimeä tarvitse kirjoittaa. Tällöin komennon loppuun lisätään /Recurse -valitsin, jolloin määritetystä hakemistosta lisätään kaikki *.MSU -tiedostot. Jokaisen päivityspaketin poistamiseen ei tarvitse käyttää useita komentoja, vaan poistaminen voidaan tehdä lisäämällä /PackageName -valitsimen perään paketin nimi. Liitteessä 7 on esitelty muutamia esimerkkejä päivityspakettien integroinnista ja poistamisesta DISM -työkalulla.

4.4.5 Ominaisuudet

Tiettyjä Windowsin ominaisuuksia voidaan ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä /Enable-Feature ja /Disable-Feature -valitsimilla. Ennen ominaisuuksien muokkausta on suositeltavaa katsoa ominaisuuden tiedot. Tämä onnistuu käyttämällä valitsinta /Get-FeatureInfo. Lisäksi valitsimella /FeatureName määritetään mihin ominaisuuteen muutos kohdistuu. Ominaisuuksien lisääminen tai poistaminen on vähiten käytetyin muokkaustoimenpide, sillä sitä ei välttämättä koeta niin tarpeelliseksi kuin pakettien integrointia. Muokattaessa ominaisuuksia, on otettava huomioon niiden vaikutus ja riippuvuus tiettyihin ohjelmistoihin tai palveluihin. Katso myös liite 7.

5 TYÖKALUT

Työasemien sekä näköistiedostojen käyttöönottoa ja ylläpitoa varten tarvitaan useita työkaluja. WIM-näköistiedoston ansiosta koonti ja muokkausprosessi ovat huomattavasti yksinkertaistuneet, eikä tarvetta kaikkien yksittäisten työkalujen käyttämiseen välttämättä ole. Tässä luvussa kerrotaan Microsoftin tarjoamien työkalujen ominaisuuksista, käyttökohteista ja käytöstä. Muitakin työkaluja on toki saatavilla, mutta tämän työn sekä toimeksiantajan tavoitteet huomioiden määrä rajoittuu kolmeen potentiaalliseen työkaluun jotka ovat Microsoft Deployment Toolkit 2010, System Preparation Tool ja Windows Automated Installation Kit. Tämän luvun tavoitteena ei ole kertoa kaikista työkaluista yksityiskohtaisesti, vaan tuoda esiin kunkin työkalun pääominaisuudet ja piirteet opinnäytetyön tavoitteiden kannalta. Kaikkia työkaluja ei todennäköisesti tulla käyttämään virtuaaliympäristössä, mutta niiden käyttötarkoituksen tietäminen on hyvää yleistietoa Windows 7 siirtymää ajatellen.

5.1 Microsoft Deployment Toolkit 2010

Microsoft Deployment Toolkit 2010 (MDT) on organisaatioille tarkoitettu tehokas hallintatyökalu Windows asennuksia varten. Se koostuu Windows Automated Installation Kit:n tapaan dokumentaatiosta ja työkaluista. MDT:n avulla voidaan tuottaa helposti toistettavia ja hyvin joustavia työaseman käyttöönottoratkaisuja, jotka pohjautuvat Lite Touch (LTI) ja Zero-Touch (ZTI) tekniikoihin. MDT sisältää myös muita ydintekniikoita, joita käytetään mm. Windowsin asennusohjelmassa sekä Windows AIK:ssa. Toimiakseen MDT vaatii Microsoft Management Console 3.0:n, Microsoft .NET Framework 2.0:n, Windows PowerShell komentojonosovelluksen, sekä Windows AIK:n. Näköistiedostojen jakelu toteutetaan yhdessä Windows Deployment Services -palvelinroolin kanssa. (Microsoft. 2009c, 1-26; Tulloch ym. 2010, 133.)

Pääasiallisesti MDT:tä käytetään graafisen käyttöliittymän kautta, mutta tiettyjä toimintoja voidaan myös automatisoida Windows PowerShell -komentojonosovelluksella. MDT on yksi vartenotettavimmista työkaluista automatisoitujen työasema-asennuksien toteuttamisessa, sillä se osaa hyödyntää hyvin tehokkaasti muiden Microsoftin työkalujen ominaisuuksia. MDT:n avulla voidaan hallita Windows 7, Windows Vista SP1, Windows XP SP3, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2008 ja Windows Server 2003 R2 käyttöjärjestelmien asennusta. Graafinen käyttöliittymä, jonka kautta Windows asennuksia hallitaan, on nimeltään Deployment Workbench. Tätä työkalua käytetään mm. näköistiedostojen ja pakettien hallinnassa luomalla levitysjakoja (Deployment Share). MDT 2008 versioissa nämä jaot tunnettiin levityspisteinä (Deployment Point). Jakoja voidaan tarvittaessa luoda useita ja niitä voidaan hallita toisen palvelimen tai työaseman kautta. Levitysjako koostuu siis niistä tiedostoista ja resursseista, joita käytetään työasema-asennuksen käyttöönotossa. (Microsoft. 2009c, 7-14; Pilli, T. 2010, 36 – 38; Tulloch ym. 2010, 90.)

Työkalun käyttö perustuu tehtäväsarjoihin (Task Sequence), joiden avulla tiettyä asennuksen osaa tai toimenpidettä hallitaan. Tehtäväsarjat yhdistävät käyttöjärjestelmän ja vastaustiedoston määrittäjiä. Vaikka tehtäväsarjoilla voidaan tehdä pitkälti samat määrittäjät mitä muilla työkaluilla tai vastaustiedostolla, tarjoaa se näiden lisäksi kattavampia ominaisuuksia kuten automaattisen tietokoneen uudelleenkäynnistykseen tietyssä kohtaa asennusta. Itse asennusprosessia voidaan automatisoida tarkemmin muokkaamalla laitekohtaisesti Customsettings.ini ja Bootstrap.ini kokoonpanotiedostoja. Massa-asennuksia varten tulee asentaa Microsoft SQL -tietokanta, jonka avulla asennusprosessin automatisointia ja hallittavuutta voidaan ennestään laajentaa. MDT ei sisällä integroitua SQL-tietokantaa, joten se on asennettava erikseen. (Pilli, T. 2010, 38 – 39.)

5.2 System Preparation Tool

System Preparation Tool (Sysprep) on työkalu, jota käytetään Windows asennuksen valmistelussa, näköistiedoston kaappauksessa yhdessä ImageX:n ja Windows PE:n kanssa. Erilaisia määrittäjiä loppukäyttäjää varten voidaan tehdä myös tarvittaessa. Windows 7:ssä Sysprep sisältyy vakioasennukseen ja se löytyy C:\Windows\system32\sysprep\ hakemistosta. Sysprep:n pääideana on käyttää yhtä tietokonetta viitetietokoneena, johon tehdään kaikki tarvittavat asennukset ja muutokset, jotka halutaan sisällyttää viitenäköistiedostoon. Kun muutokset on tehty, voidaan aloittaa näköistiedoston koostaminen käyttämällä /generalize -valitsinta ja ImageX työkalua. Sysprep:n käyttö onnistuu graafisen käyttöliittymän tai komentojonon kautta. (Microsoft. 2009c, 5-21 – 5-24; Microsoft. 2009f; Tulloch ym. 2010, 219 – 220.)

Sysprepiä käytetään usein kahden seuraavan skenaarion mukaisissa tilanteissa. Suunnitelman mukaan valmistettavassa (Build-to-Plan) skenaariossa luodaan viitenäköistiedosto tietokoneille, jotka käyttävät samaa laitteistokokoonpanoa mitä viitetietokone. Tarvittavat määrittäjät ja ajurien tai ohjelmistojen lisäykset tehdään normaalisti. Mitään ylimääräisiä muokkauksia näköistiedostoon ei tehdä. Tämä on selvästi eniten käytetyin skenario organisaatioissa. Tilauksesta valmistettavassa (Build-to-Order) skenaariossa aiemmin luotua viitenäköistiedostoa mukautetaan tarkemmin kohdekoneita varten tehdasasennustilassa. (Microsoft. 2009c, 5-21 – 5-24; Microsoft. 2009f; Tulloch ym. 2010, 219 – 220.)

Jos kohdekoneessa on esimerkiksi viitenäköistiedostosta poikkeava laite tai siihen pitää tehdä jokin muu muutos, joka on kohdekoneelle uniikki, käynnistetään viitenäköistiedoston muokkaus tehdasasennustilassa käyttämällä /audit -valitsinta. Tätä skenaariota käyttävät pääasiassa OEM-toimittajat, mutta siitä voi olla hyötyä muissakin käyttötapauksissa. Ennen Sysprep:n käyttöä kannattaa suunnitella jo etukäteen, kumpi skenario soveltuu paremmin työasemien tarpeisiin ja kuinka paljon laitteistokokoonpano vaihtelee työasemien kesken. (Microsoft. 2009c, 5-21 – 5-24; Microsoft. 2009f; Tulloch ym. 2010, 219 – 220.)

5.3 Windows Automated Installation Kit

Windows Automated Installation Kit (Windows AIK tai WAIK) sisältää erilaisia työkaluja ja käyttöönottodokumentaation. Windows AIK on ilmainen ja sen voi ladata Microsoftin sivulta. Windows AIK:n tavoite on helpottaa ja optimoida Windows 7 käyttöönottoa huolimatta siitä, kuinka monta työasemaa on tarkoitus ottaa käyttöön. Windows AIK tarjoamat työkalut tuovat useita eri mahdollisuuksia mm. näköistiedoston hallintaan ja julkaisuun. Windows AIK:n kohderyhmää ei ole rajoitettu mitenkään ja se tarjoaakin erittäin kattavat ominaisuudet sekä joustavan käyttöympäristön, jota voidaan käyttää kaiken kokoisissa organisaatioissa. Seuraavissa kappaleissa on kerrottu pääpiirteittäin jokaisesta Windows AIK:n työkalusta. (Microsoft. 2009c, 5-2 – 5-7.)

5.3.1 Windows System Image Manager

Windows System Image Manager (Windows SIM tai WSIM) -työkalun avulla voidaan luoda ja muokata Windowsin asennuksen vastaustiedostoja. Käytännössä Windows SIM toimii siten, että halutun käyttöjärjestelmän näköistiedosto ja luettelotiedosto avataan käsiteltäväksi, jonka jälkeen määritetään halutut komponentit, asetukset ja parametrit. Luettelotiedosto sisältää tietoa Windowsin näköistiedostoon sisältyvien asetusten ja pakettien tilasta. Windows SIM:stä on saatavilla useita versioita. 32-bittisellä versiolla voidaan luoda ja avata x86, x86_x64, IA-64 prosessoriarkkitehtuurien luettelotiedostoja. Sen sijaan 64-bittisellä versiolla voidaan käsitellä vain x86_x64 prosessoriarkkitehtuurin luettelotiedostoja. Kolmas versio on tarkoitettu pelkästään Itanium pohjaisille luettelotiedostoille (IA-64). Näin ollen on suositeltavaa käyttää ensisijaisesti 32-bittistä versiota, koska sillä voidaan hallita kaikkia luettelotiedostoja prosessoriarkkitehtuurista huolimatta. (Microsoft. 2009c, 5-6, 5-16 – 5-20; Microsoft. 2009e.)

5.3.2 ImageX

ImageX on komentojonopohjainen työkalu, jonka avulla voidaan luoda ja hallita näköistiedostoja. Työkalua käytetään viitetietokoneella esiasennusympäristössä (Windows Preinstallation Environment) yhdessä Sysprep:n kanssa. Käytännössä ImageX:ää käytetään siten, että viitetietokone käynnistetään esiasennusympäristöön, jossa suoritetaan näköistiedoston kaappaus /capture -valitsimella. Kun näköistiedosto halutaan kopioida toiseen tietokoneeseen, käynnistetään kohdekone esiasennusympäristöön, jossa suoritetaan näköistiedoston kopiointi valitsimella /apply. Käytön aikana on huomioitava, että koko kovalevyä ei voida kaapata näköistiedostoksi, vaan kaappaus kohdistuu aina yhteen osioon. Jos tarkoituksena on kaapata useita osioita samaan näköistiedostoon, voidaan käyttää /append -valitsinta. Mikäli näköistiedosto halutaan kaapata verkkojakoon, tulee Windows PE:n ympäristöön ladata tarvittava verkkokortin ajuri. ImageX:n esimerkkikomentoja löytyy liitteestä 5. (Microsoft. 2009c, 5-46 – 5-52; Microsoft. n.d.; Tulloch ym. 2010, 98 – 99.)

5.3.3 Deployment Image Servicing and Management

Deployment Image Servicing and Management (DISM) on komentojono-työkalu, joka esiteltiin Windows 7 ja Windows 2008 R2 käyttöjärjestelmien yhteydessä. DISM yhdistää näköistiedoston hallinnan keskeisimmät toiminnot, sekä useita Windows Vistassa käytettyjä työkaluja. DISM:n avulla voidaan hallita ja muokata näköistiedostoja ajossa olevasta käyttöjärjestelmästä tai suoraan käyttöjärjestelmän näköistiedostosta. DISM:n pääominaisuuksia ovat näköistiedoston hallinta, johon kuuluu mm. ajuri-, ohjelmisto-, kieli- ja päivityspakettien lisääminen ja poistaminen. Komennoissa on huomioitava, että DISM:n täysi toiminnallisuus saavutetaan vain Windows 7:n tai Windows Server 2008 R2 käyttöjärjestelmillä. Mikäli työkalulla ylläpidetään Windows Vistan tai Windows Server 2008:n näköistiedostoja, käännetään komennot automaattisesti yhteensopiviksi. Liitteessä 7 on kuvattu DISM:n tärkeimmät komennot. (Microsoft. 2009a; Microsoft. 2009c, 5-58 – 5-66.)

5.3.4 Windows Preinstallation Environment

Windows Preinstallation Environment (Windows PE) eli Windowsin esiasennusympäristöä käytetään Windowsin asennuksen valmisteluun, huoltotoimenpiteisiin, sekä erilaisiin näköistiedoston muokkaustehtäviin. Myös Windowsin palautusympäristö (Windows Recovery Environment) toiminnallisuus perustuu esiasennusympäristöön. Windows PE koostuu samoista ydinosista kuin Windows 7, mutta sitä ei ole tarkoitettu käyttöjärjestelmäksi sellaisenaan, vaan se on räätälöity erityisesti huolto- ja asennustehtäviä varten. Esimerkiksi Windows PE:n avulla voidaan käynnistää osa Windows 7 toiminnoista suoraan verkkojaosta tai siirrettävältä medialta, jonka kautta voidaan suorittaa esimerkiksi vianselvittelyä. Windows PE:tä käytetään eniten Sysprep:n ja ImageX:n kanssa työaseman näköistiedoston kloonauksessa. Windows PE on integroituna Windows 7 ja Vista käyttöjärjestelmiin. (Microsoft. 2009c, 5-34 – 5-38.)

5.3.5 User State Migration Tool ja Volume Activation Management Tool

User State Migration Tool (USMT) -työkalua käytetään käyttäjäprofiilien tietojen siirrossa aiemmasta Windows käyttöjärjestelmän asennuksesta. USMT:llä voidaan suorittaa monimutkaisia migraatioita ja sen toimintaa voidaan mukauttaa erilaisten skriptien avulla. Asiakirjojen ja asetusten lisäksi USMT:llä onnistuu Microsoft Office asetusten siirtäminen eri versioiden kesken. (Microsoft. 2009c, 5-7; Tulloch ym. 2010, 224 – 225.)

Volume Activation Management Tool (VAMT) -työkalun avulla voidaan suorittaa volyymilisenssien aktivointi keskitetysti. VAMT toimii siten, että se kerää työasemien aktivointi pyynnöt yhteen pakettiin ja lähettää ne Microsoftille aktivointia varten. Kommunikointi työasemien kesken hoidetaan Windows Management Instrumentation (WMI) palvelun kautta. (Microsoft. 2009c, 5-7; Tulloch ym. 2010, 344.)

6 JAKELUJÄRJESTELMÄT

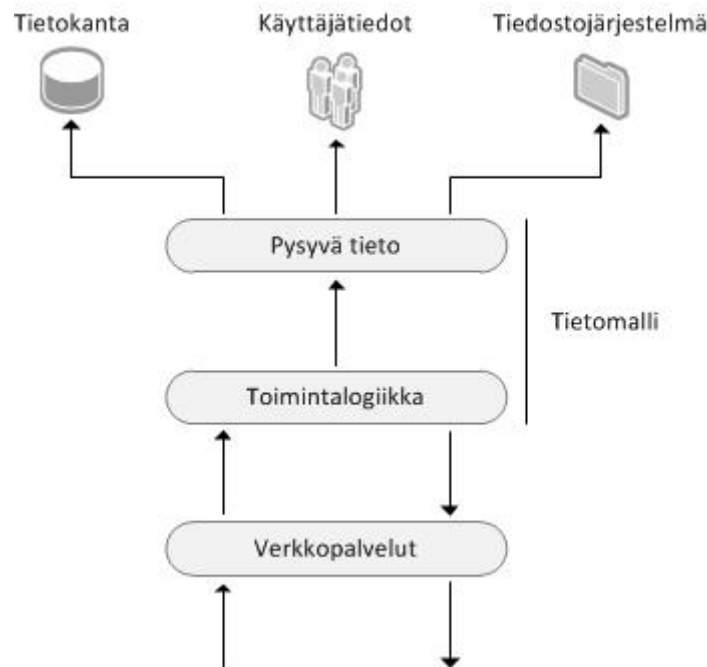
Tämän luvun tarkoitus on antaa yleinen kuvaus virtuaaliympäristössä käytettävistä jakelujärjestelmistä. Varsinainen jakelujärjestelmien asennus, käyttö ja näköistiedostojen jakelu on kuvattu opinnäytetyön virtuaaliympäristön käyttöönotossa, luvussa 7. Kuten luvussa 1 todettiin, teknisestä näkökulmasta katsottuna jakelujärjestelmä ei välttämättä ole kieliasultaan paras termi kuvaamaan järjestelmiä. Sen perusteella asiaan perehtymätön saa kuitenkin jonkinlaisen käsityksen siitä, mitä näillä ohjelmistoilla on tarkoitus tehdä. Nämä jakelujärjestelmät eli Novell ZENworks Configuration Management (ZCM) ja Windows Deployment Services (WDS) valittiin pääosin toimeksiantajan vaatimuksien perusteella. Koska OTTK:lla on voimassa oleva ZCM lisenssi, sen olemassa oloa haluttiin hyödyntää tutkittaessa työasemien automatisointia. Lisäksi OTTK:ssa on jo aiemmin käytetty ZCM:n omaa näköistiedostoa (*.ZMG) onnistuneesti, joten ZCM:n käyttäminen WIM-näköistiedostojen kanssa tulevaisuudessa voisi olla toimiva yhdistelmä. WDS haluttiin mukaan ennen kaikkea sen takia, että se on ilmainen ja sitä voidaan käyttää yhdessä joustavan MDT -työkalun kanssa. Myös jokseenkin monimutkaisen ZCM:n ominaisuuksia ja käyttöä haluttiin verrata WDS ja MDT:n tarjoamiin mahdollisuuksiin.

6.1 Novell ZENworks Configuration Management yleiskuvaus

Novell ZENworks Configuration Management on osa Novellin suosittua järjestelmänhallinta-ohjelmistoa. ZCM mahdollistaa työasema-asennuksien automatisoinnin skriptien ja näköistiedostojen avulla. ZCM:n oman näköistiedostomuodon (*.ZMG) lisäksi sillä voidaan hallita WIM (*.WIM), sekä Norton Ghost (*.GHO) näköistiedostojen käyttöönottoa. Ohjelmistolla voidaan tehdä myös paljon muita ylläpitotoimenpiteitä, kuten ylläpitää laite- ja ohjelmistoinventaariota. Nämä ominaisuudet ovat kuitenkin toissijaisia opinnäytetyön tavoitteiden kannalta, joten tässä yleiskuvauksessa keskitytään näköistiedoston käyttöönottoon liittyviin ominaisuuksiin ja yleiseen toiminnallisuuteen sekä järjestelmän rakentamiseen. ZCM on saatavilla osana ZENworks 11 tai Novell Endpoint Lifecycle Management -tuoteperhettä. Ohjelmisto on maksullinen, mutta siitä on saatavilla 60 päivän kokeiluversio.

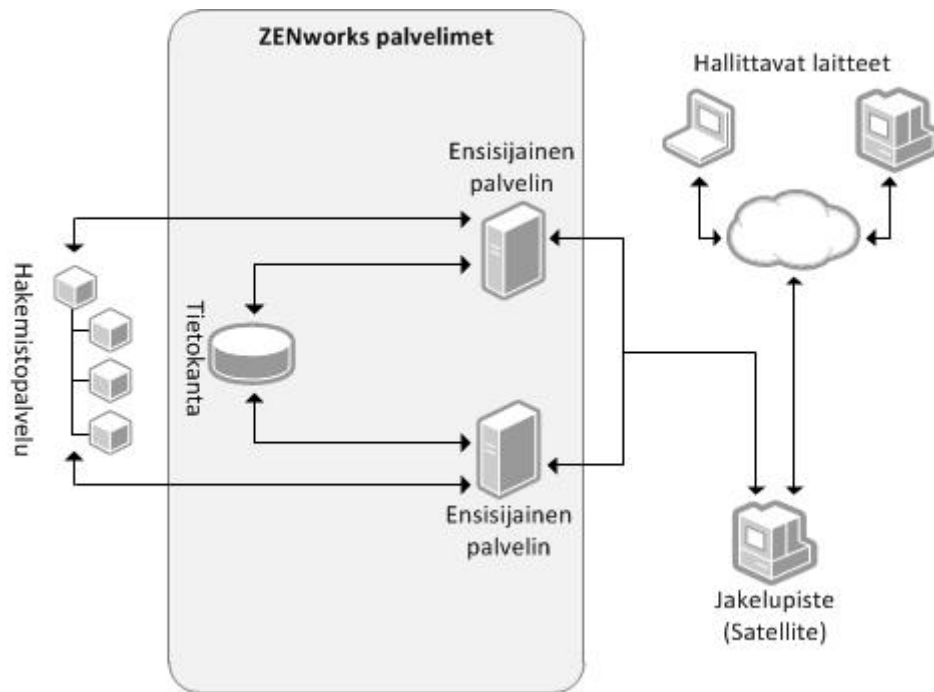
ZCM voidaan asentaa Windows Server 2003, Windows Server 2008 SP1 ja Windows Server 2008 R2 käyttöjärjestelmien eri Linux jakeluille, kuten Red Hat Enterpriselle ja SUSE Enterpriselle. ZCM vaatii toimiakseen riittävästi kovalevytilaa, riippuen tietenkin käyttötarkoituksesta ja mahdollisten näköistiedostojen koosta. Tietokanta on myös pakollinen, jonka tulisi sijaita erillisellä palvelimella jos pyritään mahdollisimman hyvään suorituskykyyn. Suorituskyky erojen lisäksi erillisillä tietokanta-palvelimilla voidaan säilyttää enemmän tietoa eri laitteista ja käyttäjistä. Tarvittaessa tietokanta voidaan myös asentaa samalle palvelimelle. ZCM tukee useita tietokantoja, joita ovat ZCM:n integroitu Sybase SQL Anywhere 11 & 12, Microsoft SQL Server 2005 & 2008 sekä Oracle 10g Release 2. (Novell. 2008a, 1-2, 1-8 – 1-9.)

Aikaisemmat ZENworks ohjelmistot versioon 7 asti käyttivät kaksikerroksista rakennetta, joka perustuu tiedon välittämiseen suoraan Novell eDirectory hakemistopalvelun kautta. Tällöin jokaiselta käytettävältä työasemalta tulee löytyä Client32 -asiakasohjelma. Tässä vanhassa rakenteessa asiakasohjelma tekee suurimman osan työstä, jolloin työkuorma on huomattavasti suurempi työasemalla. Uusimissa versioissa toimintalogiikka ja rakenne ovat muuttuneet. Uutta rakennetta kutsutaan nimellä Services-Oriented Architecture (SOA). Rakenne erottelee kerroksien (Layers) ja komponenttien (Components) toiminnot toisistaan, jolloin saavutetaan parempi modulaarisuus ja hallittavuus. Tämän ansiosta kerroksia voidaan päivittää yksitellen, jolloin toimintalogiikan muuttaminen, sekä moduulien lisääminen on myös entistä helpompaa. (Novell. 2011b, 14; Novell. 2008a, 1-10, 1-14 – 1-15.)



Kuva 15. ZENworks 11 SP2 SOA kerroksien rakenne (Novell. 2011b, 15.)

SOA kerrokset koostuvat Verkkopalvelut (Web Services) ja Tietomalli (Data Model) kerroksista sekä kerroksesta, joka käsittää tiedostojärjestelmän, tietokannan ja valinnaisen säilön käyttäjätietoja varten (kuva 15). Koska ZENworks:n toiminnallisuus perustuu palvelimen ja asiakkaan väliseen kommunikointiin, osa kerroksista toimii palvelimella ja osa ZENworks Adaptive Agent -asiakasohjelman kautta. Uuden rakenteen myötä Suurin osa työstä tehdään palvelimella asiakasohjelman pyyntöjen perusteella. Palvelin osoittaa asiakkaalle tarvittavat resurssit sekä ohjeet tiettyjä toimintoja varten. Käyttäjien todentamisessa voidaan käyttää eDirectoryn lisäksi Active Directory Domain Services -palvelua. Mikäli ZENworks päivitetään uudempaan versioon, eDirectorya ei ole pakko käyttää, mutta sen käyttöä voidaan jatkaa tarvittaessa. (Novell. 2011b, 15 - 16; Novell. 2008a, 1-10 – 1-12.)



Kuva 16. Esimerkki hallintavyöhykkeen rakenteesta (Novell. 2011b. 17.)

Tarkasteltaessa ZENworks:n rakennetta suuremmassa mittakaavassa, kokonaisuuden muodostavat yksi tai useampi ensisijainen palvelimen, hakemistopalvelu, tietokanta, mahdolliset jakelupisteet (Satellite), sekä hallittavat laitteet (kuva 16). Tätä kokonaisuutta kutsutaan nimellä hallintavyöhyke (Management Zone). Ensisijaisia palvelimia käytetään tarvittavien palveluiden isännöintiin ja ne sisältävät sisältösäilön, joka koostuu tarvittavista tiedostoista ja resursseista, kuten jaeltavista WIM-näköistiedostoista. Palvelimille tallennettu sisältö voidaan jaella kahdella tavalla. Jakelu voidaan tehdä suoraan palvelimelta hallittaville laitteille tai sisältö kopioidaan jakelupisteeseen palvelimella määritettyjen ehtojen perusteella, josta se jaellaan edelleen hallittaville laitteille. Ei hallittavilla laitteilla (Unmanaged devices) tarkoitetaan sellaisia laitteita, joihin ei ole asennettu Adaptive Agent asiakasohjelmistoa ja jotka eivät ole tunnistautuneet hallintavyöhykkeessä. (Novell. 2011b, 17; Novell. 2008a, 1-12.)

Jakelupisteiden idea on vähentää ensisijaisten palvelimien kuormitusta, sekä tarjota nopeampi käyttöönotto sellaisissa verkoissa, jotka koostuvat useista verkoista. Mikäli ensisijaiset palvelimet sijaitsevat organisaation lähiverkon ulkopuolella, on ehdottomasti suositeltavaa käyttää jakelupistettä lähiverkossa, jolloin tiedonsiirto on huomattavasti nopeampaa. Jakelupisteinä voi toimia mikä tahansa hallintavyöhykkeen työasema, johon on määritetty toiminnallisuutta vastaava rooli ZENworks Control Center hallintakonsolin avulla. Näköistiedoston jakelua varten jakelupisteeseen asennettaisiin siis Imaging -rooli, jonka avulla kaikki näköistiedoston käyttöönottoon liittyvät toimenpiteet suoritetaan jakelupisteen kautta. Käytännössä ensisijaisen palvelimen sisältösäilö synkronoidaan automaattisesti jakelupisteen kanssa, jolloin saatavilla oleva sisältö vastaa ensisijaista palvelinta. Tämä kopiointiprosessi, joka tunnetaan myös nimellä Replikointi, suoritetaan ikään kuin tausta-ajona ZENworks Control Centerin (ZCC) kautta. (Novell. 2011e, 152 – 153; Novell. 2011e, 42.)

Tietokanta sisältää kyseisen hallintavyöhykkeen kokoonpanotiedot sekä määritykset. Palvelimilla tehdyt säädöt tallennetaan tietokantaan, josta nämä määritystiedot välitetään ZENworks:n palveluiden ja komponenttien käyttöön tiettyjen toimintojen aikana. Tietokantaa voisi siis pitää koko ympäristön aivoina. Kuten kuvasta 16 käy ilmi, on tietokanta yleensä erillinen komponentti, mutta se voidaan asentaa myös jollekin ensisijaisista palvelimista käyttämällä sisäänrakennettua SyBase SQL Anywhere -tietokantaa. Hakemistopalvelua käytetään yhdessä ensisijaisten palvelimien sisältösäilön, sekä tietokannan kanssa osoittamaan, mille käyttäjille tai ryhmille tietty sisältö on määritelty jaettavaksi. Hakemistopalvelu välittää siis tiedon ZENworks:lle mitä käyttäjiä ja ryhmiä verkossa on saatavilla, jonka perusteella jaeltavat resurssit voidaan määrittää ensisijaisella palvelimella ZENworks Control Center:n avulla. (Novell. 2011b, 19; Novell. 2008a, 1-13.)



Kuva 17. ZENworks Control Center

ZCM:n hallintaan käytetään graafista, selainpohjaista ZENworks Control Center (ZCC) -hallintakonsolia (kuva 17) tai Zman komentojonosovellusta. ZCC on tarkoitettu ensisijaiseksi hallintatyökaluksi, koska määrityksien tekeminen sen avulla on varauksittain helpompaa ja nopeampaa. Zman sisältää suurimman osan ZCC:n ominaisuuksista, mutta se on tarkoitettu enemmän sellaisiin tehtäviin, jossa vaaditaan massa-asennuksiin liittyvien toimenpiteiden suorittamista. Myös tiettyjen toimenpiteiden automatisointi on mahdollista skriptien avulla. ZCC sisältää erittäin kattavan määrän erilaisia ylläpitotehtäviä, joista näköistiedoston käyttöönoton kannalta tärkeimmät liittyvät jaeltavan näköistiedostotyyppin valintaan, sekä erilaisten ohjelmistopakettien eli Bundlejen määrityksiin. Muita hyödyllisiä ominaisuuksia ovat mm. laitekäytännöt ja etähallinta, joita voidaan käyttää tarvittaessa käyttöönoton yhteydessä. (Novell. 2011b, 17; Novell. 2008a, 1-7, 1-12, 1-21 – 1-22.)

Myös ZCM:n näköistiedostojen jakelu ja käyttöönotto perustuu PXE - tekniikan mahdollistamaan verkkokäynnistykseen. Pääominaisuudet verkkokäynnistuksen yhteydessä ovat näköistiedoston kaappaus ja palautus sekä näköistiedoston käyttöönotto samanaikaisesti useaan eri laitteeseen Multicast-lähetyksenä. Toiminnallisuutta voidaan myös mukauttaa ja laajentaa entisestään erilaisten skriptien avulla. Verkkokäynnistys vaatii toimiakseen näköistiedosto Bundlen, joka määritetään ZCC hallintakonsolin kautta. Lisäksi käytettävien laitteiden tulee tukea PXE:tä ja se tulee olla asetettuna päälle BIOS:sta. Mikäli hallittavilta laitteilta ei löydy tukea PXE:lle, voidaan käyttää muutamaa vaihtoehtoista menetelmää. Asennus voidaan käynnistää manuaalisesti optisilta medioilta kuten CD:ltä, DVD:ltä ja USB-tikulta. Yksi vaihtoehto on asentaa työasemalle erillinen ZENworks käynnistysosio. Manuaaliset käynnistysmenetelmät ovat kuitenkin hankalia ylläpitää mahdollisesti muuttuvien määrityksien ja näköistiedostojen takia. (Novell. 2011d, 13 - 14; Novell. 2008b, 8-2 – 8-3.)

Verkkokäynnistuksen aikana käytetään ZENworks:n omaa käynnistysvalikkoa, josta suoritettavat toimenpiteet valitaan manuaalisesti tai automaattisesti. Tämän valikon toiminnallisuutta voidaan konfiguroida ZCC hallintakonsolista. Muutettavia ominaisuuksia ovat mm. valikon näkyvyys käynnistuksen aikana, ei nimettyjen laitteiden automaattinen nimeäminen, työtehtäviin liittyvien sääntöjen hallinta, sekä hallintavyöhykkeen palvelimen viitelistojen hallinta. Myös kolmannen osapuolen näköistiedostoihin (*.WIM, *.GHO) ja TFTP replikointiin liittyvät asetukset voidaan määrittää. (Novell. 2011d, 14 – 15; Novell. 2008b, 8-4 – 8-5.)

Kuten PXE:n määritelmästä käy ilmi, verkkokäynnistysohjelmaa eli NBP:tä käytetään käyttöjärjestelmän etsimiseen ja käynnistämiseen verkosta TFTP:n avulla. ZENworks käyttää kahta erillistä verkkokäynnistysohjelmaa, jotka ovat nvlntp.sys ja PXELinux. Näistä ensimmäistä käytetään erilaisten parametrien tunnistamiseen työaseman SMBIOS:n avulla, sekä kommunikointiin novell-zmgprebootpolicy komponentin kanssa. Näiden tietojen avulla selvitetään, onko kyseiselle työasemalle osoitettu työjonoa. Toista verkkokäynnistysohjelmaa eli PXELinuxia käytetään käyttöjärjestelmän käynnistämiseen nvlntp.sys:n välittämien tietojen perusteella. Kun työasemalle on osoitettu verkkokäynnistuksen aikana tapahtuva työ, kerrotaan mitä PXELinux määritystiedostoa käytetään. Siitä huolimatta, että PXELinux perustuu osittain syslinux -käyttöjärjestelmään, voidaan sillä käynnistää myös muitakin käyttöjärjestelmiä. (Novell. 2011d, 17 – 18; Novell. 2008b, 8-7 – 8-8.)

Työjonot ja käytettävät Bundlet voidaan kohdistaa tietyille työasemille hallittavien laitteiden perusteella tai erilaisten laitteistosääntöjen (Hardware Rules) perusteella mikäli kyseessä on ei-hallittu laite. Sääntöjen tekemiseen käytetään suodattimia, jotka ovat yleisesti tunnettuja loogisia operaattoreita AND ja OR. Joidenkin komponenttien kanssa voidaan myös käyttää muita operaattoreita. (Novell. 2011d, 23 – 25; Novell. 2008b, 8-57.)

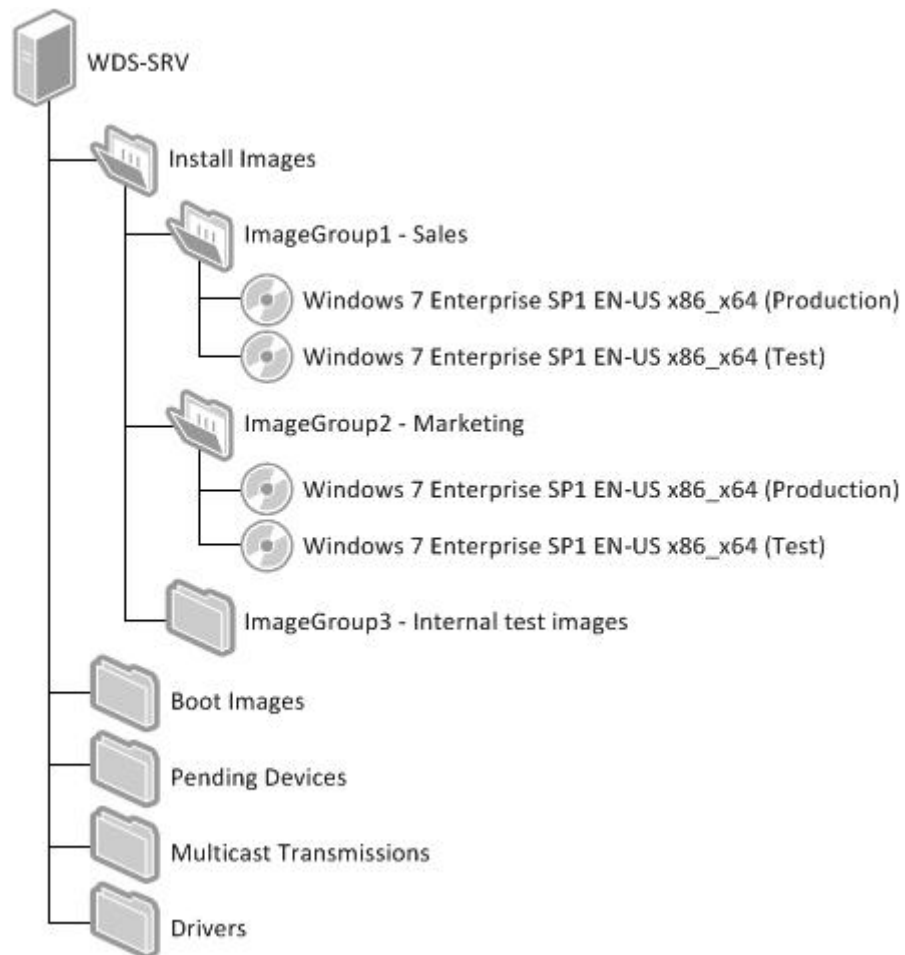
6.2 Windows Deployment Services yleiskuvaus

Windows Deployment Services (WDS) on uudelleen suunniteltu versio Remote Installation Services (RIS) -palvelusta. WDS mahdollistaa Windows käyttöjärjestelmien jakelun verkon kautta, jolloin fyysistä asennusmediaa ei tarvita. WDS mukautuu hyvin erilaisiin ympäristöihin, pitkälti PXE-palvelimen liitännäistuen, toimintatilojen sekä parannettujen hallintamahdollisuuksien ansiosta. WDS:n uusimmassa versiossa lisättiin tuki Microsoftin uudelle palvelin käyttöjärjestelmälle, Windows Server 2008 R2:lle. Uuden version myötä myös joitakin ominaisuuksia on lisätty. Näitä ominaisuuksia ovat mm. mahdollisuus ottaa käyttöön virtuaalisen kovalevyn näköistiedostoja (*.VHD), parannettu Multicast tuki, sekä osittainen tuki IPv6:lle. Lisäksi tuettujen ominaisuuksien listalta löytyy LTI sekä ZTI -tekniikoihin pohjautuvat asennukset. (Microsoft. 2009c, 6-4, 6-6; Microsoft. 2009i; Tulloch ym. 2010, 293 – 294.)

WDS on yhteensopiva Windows Server 2008 sekä Windows Server 2008 R2 käyttöjärjestelmien kanssa: se voidaan ottaa käyttöön yksinkertaisesti asentamalla tarvittava palvelinrooli. Tarvittaessa WDS voidaan myös asentaa Windows Server 2003 SP1 käyttöjärjestelmään erillisenä päivityksenä. WDS:n toiminnallisuus perustuu pitkälti PXE -tekniikan mahdollistamaan verkkokäynnistykseen, jonka aikana käyttöjärjestelmä asennetaan WDS-palvelimen kautta. Riippuen käytettävästä asennusmenetelmästä, voidaan käyttöjärjestelmän asennus käynnistää etäyhteyden kautta, jolloin IT-tukihenkilön ei tarvitse sijaita työaseman äärellä asennuksen aikana. (Microsoft. 2009c, 6-4; Tulloch ym. 2010, 293 – 294.)

Aiemmin mainittujen tekniikoiden lisäksi WDS tarvitsee toimiakseen tietynlaisia näköistiedostoja. Kun työasema aloittaa verkkokäynnistyskseen, ladataan käynnistys näköistiedosto (Boot image), joka perustuu Windowsin esiasennusympäristöön (Windows PE). Varsinainen Windowsin asennus suoritetaan erillisellä asennukseen tarkoitetulla näköistiedostolla (Install image), joka ladataan käynnistys näköistiedoston käsittelyn jälkeen. Molemmat näistä näköistiedostoista ovat WIM-näköistiedostoja ja pakollisia WDS:n toiminnallisuuden kannalta. Näin menetellään kun WDS on asetettu natiiviin toimintatilaan. Lisätietoa toimintatiloista ja niiden eroista on kerrottu edellä. (Microsoft. 2009c, 6-10.)

Lisäksi WDS:ssä voidaan luoda erilliset näköistiedostot kaappausta ja todentamista varten. Kaappaus näköistiedostoa (Capture image) käytetään näköistiedostojen kaappauksessa sellaisesta käyttöjärjestelmästä, joka ei tue WIM-näköistiedostoja. Kaappaus näköistiedosto sisältää Windowsin esiasennusympäristön sekä kaappausvelhon (WDS Image Capture Wizard). Sellaisissa tapauksissa kun työasemaa ei voida käynnistää PXE:n avulla, voidaan käyttää todennus näköistiedostoa (Discover image). Tämän näköistiedoston avulla työasema voi paikallistaa WDS-palvelimen verkosta, vaikka se kuuluisi toiseen aliverkkoon tai verkossa olisi useita WDS-palvelimia. (Microsoft. 2009c, 6-10 – 6-11.)



Kuva 18. Esimerkki näköistiedostojen ja resurssien organisoinnista

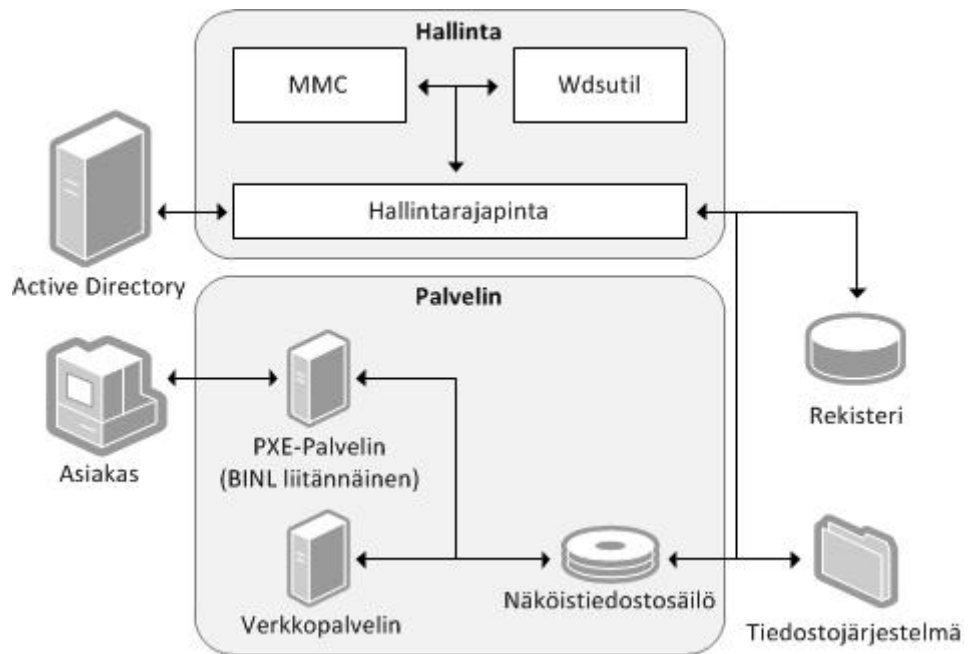
Näköistiedostot ja resurssit voidaan organisoida usealla eri tavalla WDS-palvelimelle käyttämällä Microsoft Management Console (MMC) -työkalua. Yksi tapa on käyttää kuvan 18 mukaista rakennetta, jonka avulla saavutetaan hallittavuuden kannalta selkeä kokonaisuus. Sijoittamalla asennus- ja käynnistys-näköistiedostot omiin hakemistoihinsa selkeyttää näköistiedostojen koontiprosessia ja hallinnointia. Näiden lisäksi mm. ajureille voidaan tehdä omat kansionsa. Organisointia voidaan tehostaa entisestään luomalla kansioihin erillisiä ryhmiä, jolloin tietyt muutokset ja määritykset periytyvät tässä ryhmässä oleviin objekteihin.

Vanhemmassa RIS -palvelussa tietojen pakkaukseen käytettiin Single Instancing Storage -ominaisuutta. WDS:ssä sen sijaan käytetään kahta erillistä metatietoa sisältävää tiedostoa, jotka ovat RES.RWM ja install.wim. Nämä tiedostot sisältävät vain ryhmän tiedot, jota käytetään asennuksen yhteydessä kertomaan missä kukin tiedosto tai resurssi sijaitsee. Tehokkaan ja joustavamman tallennusmenetelmän myötä WDS vaatii vähemmän levytilaa palvelimelta näköistiedostoa kohden kuin RIS. (Microsoft. n.d; Tulloch ym. 2010, 296.)

Kun WDS-palvelinrooli asennetaan palvelimelle, määritetään asennuksen aikana WDS:n toiminnallisuuden taso kahden roolin avulla. WDS:n täysi toiminnallisuus saavutetaan valitsemalla molemmat roolit, sekä Deployment Server että Transport Server. Tätä kokonaisuutta kutsutaan myös nimellä Full WDS. Mikäli asennuksen aikana valitaan vain Transport Server, rajoittuu WDS:n toiminnallisuus vain ydintoimintoihin. Roolin valinta riippuu ensisijaisesti verkko-infrastruktuurista: jos kaikkia tarvittavia palveluita Full WDS -roolia varten ei löydy, eikä niitä aiota ottaa käyttöön, jää tällöin ainoaksi vaihtoehdoksi käyttää Transport Server -roolia. (Microsoft. 2009c, 6-8; Microsoft. 2009j.)

Käytettäessä Full WDS -roolia, tarvitaan useita eri palveluita. WDS-palvelin tulee olla liitettyä AD DS toimialueeseen ja aktiivinen DNS-palvelin tulee löytyä verkosta. Koska Full WDS -roolissa käytetään PXE -tekniikkaa, pitää verkosta löytyä myös DHCP-palvelin. Tämä voi myös sijaita samalla palvelimella, mutta tämä ei ole suositeltavaa. Mikäli DHCP-palvelin sijaitsee eri verkossa kuin WDS-palvelin, tarvitsee konfiguroinnin yhteydessä määrittää DHCP ja PXE kutsujen uudelleenohjaus kyseiseen verkkoon IP-Helper ominaisuuden avulla. Vaihtoehtoisesti sama toiminnallisuus voidaan saavuttaa käyttämällä reitittimen DHCP Relay -toimintoa. Full WDS -roolia käytettäessä tulee kovalevyn tiedostojärjestelmän olla NTFS, jotta näköistiedostojen ja resurssien luku onnistuu. Lisäksi tarvitaan käyttöjärjestelmän asennusmedian boot.wim, sekä install.wim näköistiedostot. (Microsoft. 2009c, 6-7 – 6-9; Microsoft. 2009j; Tulloch ym. 2010, 304 – 307.)

Transport Server ei vaadi mitään aiemmin mainituista palveluista, mikäli käytössä on Windows Server 2003 tai 2008 käyttöjärjestelmä. Jos käyttöjärjestelmänä toimii Windows Server 2008 R2, on PXE:n käyttäminen mahdollista, koska tuki BINL -liitännäiselle löytyy. Tällöin verkosta on tietenkin löydettävä DHCP-palvelin. Ilman PXE:tä on WDS:n toiminnallisuus Transport Server roolilla varsin rajoitettu. Koska muita palveluita ei käytetä, rajoittuu toiminnallisuus Multicast-lähetyksen hallintaan, mikäli siis Windows Server 2008 R2:n BINL -liitännäistä ei hyödynnetä. Koska näköistiedosto joudutaan sitomaan tiettyyn palvelimeen ja Multicast-lähetykseen, pitää kaikki työasemat käynnistää käyttöönottoa varten manuaalisesti. Transport Server soveltuu parhaiten sellaisiin ympäristöihin, jossa ei ole käytettävissä mitään Full WDS -roolin vaatimista palveluista. Muussa tapauksessa Full WDS:n käyttö on ehdottomasti suositeltavaa kokonaisuuden ja hallittavuuden kannalta. (Microsoft. 2009c, 6-7 – 6-9; Microsoft. 2009j; Tulloch ym. 2010, 304 – 305.)



Kuva 19. WDS:n rakenne (Tulloch ym. 2010, 295.)

Rakenteellisesti WDS koostuu kolmesta pääkomponentista (kuva 19). Hallinta-ominaisuuksien (Management features) avulla hallitaan palvelinta, näköistiedostoja ja asiakastietokoneen käyttäjätilejä. Hallintaan käytetään MMC ja Wdsutil -työkaluja. Palvelin ominaisuudet (Server features) sisältävät tarvittavat tiedostot ja palvelut verkkokäynnistystä varten. Näistä tärkeimmät ovat näköistiedostosäilö, sekä TFTP, PXE- ja Multicast-palvelintoiminnot. Asiakasominaisuudet (Client features) sisältävät mm. Windows esiasennusympäristössä toimivan graafisen käyttöliittymän, jonka avulla asennus voidaan suorittaa. (Tulloch ym. 2010, 294 – 295.)

Jotta käyttöjärjestelmien asennus sujuisi mahdollisimman joustavasti eri käyttöjärjestelmien ja asennusympäristöjen kanssa, tukee WDS erilaisia toimintatiloja. Näiden toimintatilojen avulla varmistetaan myös yhteensopivuus Windows Server 2003 käyttöjärjestelmän ja RIS:n kanssa, jolloin myös mahdollisesti olemassa olevia, vanhempia näköistiedostoja voidaan käyttää. Näitä toimintatiloja on yhteensä kolme, jotka ovat Perinteinen tila (Legacy mode), Yhdistetty tila (Mixed mode) sekä Natiivi tila (Native mode). Toimintatilojen valintaa varten ei ole omaa valikkoaan tai asetusta, vaan toimintatila määräytyy käytettävän käyttöjärjestelmän sekä WDS määrittämisien mukaan. (Tulloch ym. 2010, 299.)

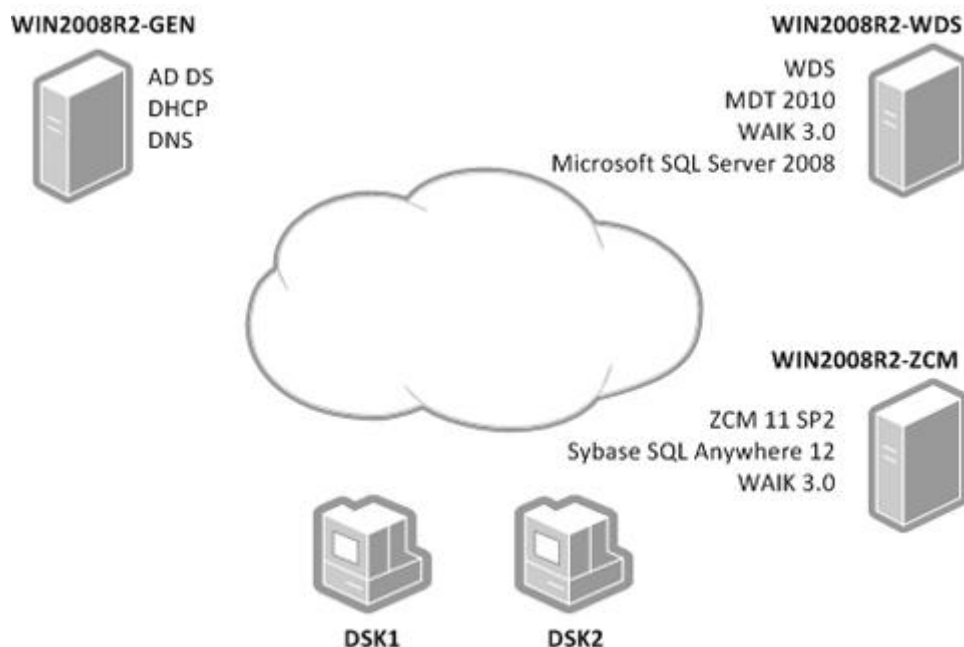
Perinteinen tila vastaa ominaisuuksiltaan vanhempaa RIS -palvelua, jolloin työasema-asennuksen aikana käytetään OSChooser -asennusvelhoa. Perinteisessä tilassa voidaan käyttää vain sektoripohjaisia Risetup ja Riprep näköistiedostoja. Perinteistä tilaa ei voida käyttää kuin Windows Server 2003 käyttöjärjestelmässä: RIS tulee olla asennettuna ja konfiguroituna, jonka jälkeen erillinen WDS päivitys tulee asentaa. Tämä päivitys toimitetaan myös Service Pack 2:n mukana. (Tulloch ym. 2010, 299 – 300.)

Yhdistetyssä tilassa palvelimella voidaan käyttää RIS:n sektoripohjaisia näköistiedostoja (Risetup, Riprep), sekä WIM-näköistiedostoja. Käytettävän asennusmenetelmän valinta työasema-asennuksen aikana on helppoa. Asennuksen käynnistyessä näytetään valikko, josta voidaan valita käytetäänkö asennuksessa OSChooser -asennusvelhoa vai käynnistetäänkö työasema Windowsin esiasennusympäristöön boot.wim -näköistiedoston avulla. Näköistiedostojen hallinnassa pitää käyttää yhteensopivia työkaluja. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että Risetup sekä Riprep näköistiedostoja hallitaan RIS:n työkaluilla ja WIM-näköistiedostoja MMC ja Wdsutil -työkaluilla. Yhdistetty tila toimii perinteisen tilan mukaisesti vain Windows Server 2003 käyttöjärjestelmässä. Konfigurointi tehdään myös samalla tavalla, mutta lopuksi pitää ajaa wdsutil /initialize-server alustuskomento. (Tulloch ym. 2010, 300 – 301.)

Natiivi tila toimii kaikissa tuetuissa käyttöjärjestelmissä eli Windows Server 2003:ssa, 2008:ssa ja 2008 R2:ssa. Palvelimella voidaan hallita ja jael-la vain WIM-näköistiedostoja, eikä OSChooser ole käytettävissä ollenkaan. Asennuksen käynnistys suoritetaan käynnistys näköistiedostolla (boot.wim). Käytettävät hallintatyökalut ovat MMC ja Wdsutil. Natiivi tila ei vaadi erikoistoimenpiteitä toimiakseen Windows Server 2008 ja 2008 R2 käyttöjärjestelmissä. Sen sijaan Windows Server 2003 määritetään samalla tavalla kuin yhdistetyssä tilassa, mutta RIS palvelua ei konfiguroida ollenkaan. Natiivi tila voidaan pakottaa päälle wdsutil /Set-Server /ForceNative -komennon avulla. (Tulloch ym. 2010, 301.)

7 KÄYTTÖÖNOTTO VIRTUAALIYMPÄRISTÖSSÄ

Jakelujärjestelmien ja näköistiedostojen käyttöönoton toimintaprosessin tarkempaa tutkimista varten pystytettiin virtuaaliympäristö. Virtuaaliympäristön avulla pyrittiin kuvaamaan ja vertailemaan luvussa 6 esitetyjen jakelujärjestelmien eroja näköistiedoston käyttöönotossa, konfiguroinnissa ja tietenkin asennuksessa. Virtuaaliympäristön pystyttämistä edeltävä tilanne OTTK:ssa oli seuraava. WIM-näköistiedostojen jakelua oli kokeiltu moneen kertaan ZCM:llä tuloksetta, johtuen lähinnä Windows XP -käyttöjärjestelmän rajoituksista ja vielä kirjoitushetkellä tuntemattomasta ongelmasta. Oli siis jo etukäteen tiedossa, että WIM-näköistiedoston jakelu ei välttämättä onnistu ongelmitta. WDS:n ja MDT:n avulla tehtävä käyttöönotto on tiedostettu OTTK:ssa, mutta sitä ei ole ehditty testaamaan. Windows 7:n käyttöönottoa on tutkittu OTTK:ssa teorian tasolla, sekä aiheesta on järjestetty koulutuksia ja työpajoja Microsoftin koulutuskumpaneiden kautta. Käyttöönoton testausta on myös rajoittanut verkossa olevat palvelimet ja kytkimet.



Kuva 20. Virtuaaliympäristön rakenne

Virtuaaliympäristö asettaa tiettyjä teknisiä rajoituksia käyttöönottoon ja rakenteeseen (kuva 20). Oikeassa tuotantoympäristössä olisi mm. huomattavasti enemmän työasemia, sekä esimerkiksi SQL-palvelimet olisivat omina palveliminaan verkossa, jolloin saavutettaisiin korkeampi suorituskyky ja mahdollisesti parempi hallittavuus. Koska suorituskykyä ei voida käytännössä mitata virtuaaliympäristössä luotettavasti, päädyttiin SQL-tietokannat asentamaan samalle palvelimelle jakelujärjestelmien kanssa. WDS-palvelimelle asennettiin Microsoft SQL Server 2008 Express ja ZCM-palvelimelle Sybase SQL Anywhere 12.

Virtuaaliympäristö koostuu yhteensä kolmesta palvelimesta ja kahdesta työasemasta, jotka ovat nimetty käyttötarkoituksen perusteella. Kaikki laitteet toimivat C-luokan verkossa (255.255.255.0), lähinnä siitä syystä, että tällä tavalla vältetään verkkolaitteiden konfiguroinneilta (reittien luominen toiseen verkkoon jne.) ja ympäristö saadaan pidettyä helposti omaksuttavana. Myös virtuaaliympäristön rakenne ja käytettävissä olevat resurssit rajoittivat verkon rakennetta. Huolimatta näistä teknisistä rajoituksista ja laitteiden pienestä määrästä, pitäisi näköistiedostojen jakelun testaus onnistua. Ideana on siis asentaa tarvittavat ohjelmistot, työkalut ja resurssit molempia jakelujärjestelmiä varten omille palvelimilleen (WIN2008R2-WDS, WIN2008R2-ZCM) ja kuvata tärkeimmät toimenpiteet, joita tarvitaan jakelun suorittamiseen. Kolmas palvelin (WIN2008R2-GEN) tarjoaa verkon peruspalvelut. Tätä palvelinta käytetään mm. PXE verkkokäynnistyksessä verkkomäärittelysien jakamisessa. Työasemiin (DSK1, DSK2) ei asennettu käyttöjärjestelmää lainkaan virtuaaliympäristön rakentamisen aikana, koska näköistiedostojen jakelu ja käyttöönotto haluttiin tehdä tyhjiin työasemiin.

Lopputuloksena pitäisi olla molemmilla jakelujärjestelmillä toteutettu, toimiva ja automatisoitu Windows 7 asennus. Kaikkia mahdollisia virtuaaliympäristön asennuksia ja määrittelyksiä ei tulla kuvaamaan, jotta työ saadaan pidettyä rajauksen sisällä. Verkon peruspalvelut eli AD DS, DHCP, DNS asennettiin WIN2008R2-GEN palvelimelle ennen jakelujärjestelmien asennusta. Kaikki palvelimet liitettiin luonnollisesti asennuksen aikana luotuun toimialueeseen. Käyttöönoton kannalta tärkeimmät vaiheet ja määrittelyt havainnollistetaan kuvanruutukaappauksilla seuraavissa luvuissa.

Näköistiedostona käytettiin julkaisupäivän Windows 7 Professional 64-bittistä versiota, johon integrointiin Suomen kielen kielipaketti käyttämällä liitteen 4 mukaista komentojonosovellusta. Tätä samaa näköistiedostoa oli aiemmin käytetty viitenäköistiedoston luomiseen, joten jäljellä oli enää näköistiedoston jakelu loppukäyttäjille. Ajureiden, ohjelmien tai päivityksien integrointia ei katsottu tarpeelliseksi virtuaaliympäristön testailua varten, vaan pääpaino jää näköistiedoston jakelun suorittamiseen. Ottaen huomioon virtuaaliympäristön laitteiston poikkeavuuden tuotantoympäristöstä, ei näin ollen pystytä myöskään testaamaan OTTK:ssa käytettävien ajureiden tai ohjelmistojen toimintaa. Tämä ei ole ongelma, koska yhteensovivuuden testaus ei kuulunut opinnäytetyön tavoitteisiin.

Näköistiedostot sijoitettiin paikallisesti molemmille palvelimille, joille jakelujärjestelmät asennettiin (WIN2008R2-WDS, WIN2008R2-ZCM). Näköistiedostot ovat keskenään identtisiä. Toinen vartenotettava vaihtoehto olisi ollut sijoittaa näköistiedosto verkkopakettiin, jota jakelujärjestelmät olisivat käyttäneet. Virtuaaliympäristöstä haluttiin kuitenkin poistaa ylimääräiset verkkoa kuormittavat toiminnot ja keskittyä periaatteeseen, että verkossa on kerrallaan vain yksi jakelujärjestelmänä toimiva palvelin. Tällä tavalla vältetään myös mahdollisista ongelmatilanteista esimerkiksi verkkokäynnistyksen aikana.

7.1 Novell ZENworks Configuration Management

ZCM palvelimen asennus aloitettiin lataamalla kokeiluversio ZENworks Configuration Management 11 SP2 ohjelmistosta. Asennus suoritettiin suurimmaksi osaksi oletusasetuksilla ja kuten edellisessä luvussa mainittiin, valittiin tietokannaksi sisäänrakennettu Sybase SQL Anywhere 12. Asennuksen aikana tehtiin joitakin määrityksiä. Ensinnäkin .NET Framework piti ottaa erikseen käyttöön, vaikka se oli asennettuna palvelimelle. Tämä onnistui helposti asennusvelhon kautta. Koska palvelimella ei ole olemassa olevaa hallintavyöhykettä (Management Zone), eikä liitosta toiseen hallintavyöhykkeeseen tehdä, luotiin kokonaan uusi hallintavyöhyke. Palvelimella päädyttiin käyttämään palvelimen sisäistä varmennetta. Asset Management ja Endpoint Security komponentteja ei asennettu, koska niille ei ole tarvetta opinnäytetyön tavoitteita silmällä pitäen. Asennuksen lopussa asennusvelho huomautti suljetuista tietoliikenneporteista (taulukko 3), jotka piti avata manuaalisesti tai asennusvelhon toimesta.

Taulukko 3. ZCM tietoliikenneportit (Novell. 2011c, 13 – 15.)

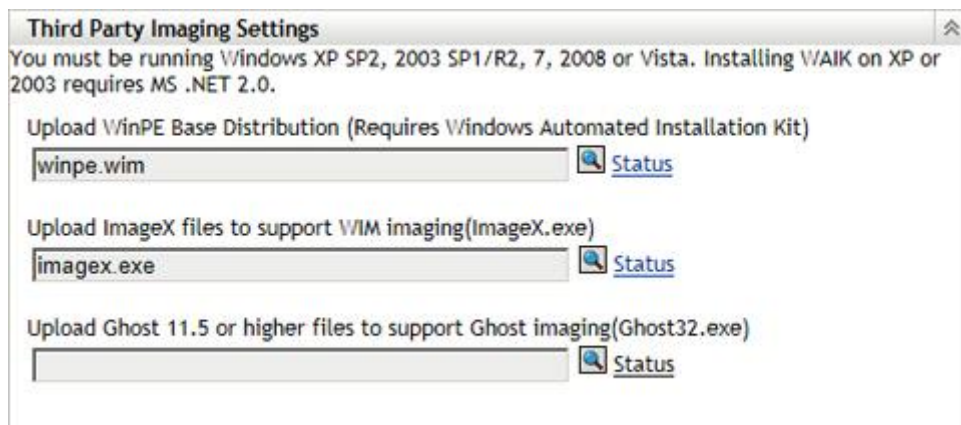
Tietoliikenneportti	Käyttötarkoitus
80 (TCP)	HTTP, sisällön kopiointi palvelimille
443 (TCP)	HTTPS, tarkistetietojen (Checksum) kopiointi
997 (UDP)	Imaging Server Multicast
2638 (TCP)	Sybase SQL
2645 (TCP)	CASA Authentication. Käyttäjätietojen ja oikeuksien välitys palvelimien ja hallittavien laitteiden välillä.
7628 (TCP)	ZENworks Adaptive Agent asiakasohjelmisto
8005 (TCP)	Apache TomCat
8009 (TCP)	Apache TomCat AJP
9971 (TCP)	AMT Hello Listener

Asennuksen ja uudelleen käynnistämisen jälkeen kaikki tarvittavat palvelut ovat käynnissä palvelimella. Jotta WIM-näköistiedostojen jakelu on ylipäättensä mahdollista ZCM:n avulla, asennettiin palvelimelle myös Windows Automated Installation Kit 3.0. ZCM käyttää oletuksena omaa *.ZMG levykuvaa jakelussa, joten WAIK tarvitaan Third-Party Imaging asetuksia varten. Seuraavaksi ympäristön konfigurointi voidaan aloittaa ZENworks Control Centerin avulla.

7.1.1 Konfigurointi ja näköistiedoston valmistelu

Kun ZCM ja WAIK asennukset saatiin vietyä loppuun, kopioitiin aikaisemmin kaapattu viitenäköistiedosto C levyn juureen luotuun WIM hakemistoon. Hakemiston sijainnilla ei sinällään ole väliä, kunhan hakemistoon päästään käsiksi ZCC:n kautta, siihen on luku ja kirjoitusoikeudet, sekä se on jaettu verkkoon. Onnistuneen ZENworks Control Center kirjautumisen jälkeen määritettiin yleiset asetukset.

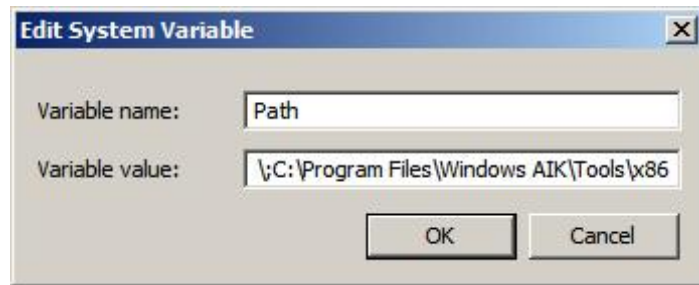
Jotta ZCM osaisi käsitellä WIM-näköistiedostoja, pitää siihen tarvittavat työkalut määrittää käytettäväksi erikseen. Third-Party Imaging asetuksia päästään säätämään päävalikon Configuration linkin takaa, valitsemalla Device Management ja Preboot Services. Avautuneesta näkymästä valittiin Third-Party Imaging Settings, jonne määritettiin WinPE.wim ja ImageX.exe -tiedostojen sijainnit (kuva 21). Tiedostohakua varten tarvitsi asentaa myös erillinen Novell ZENworks File upload -selainlisäosan. Tiedostohaun aikana WinPE.wim -näköistiedostoon sisällytetään ZCM:n vaatimat tiedostot, jotka ovat zenworktodo.exe, TFTPClientLibrary.dll ja TFTPClientApplication.exe. Lisäksi WAIK:n asennushakemistosta kopioidaan tarvittavia tiedostoja WIM-näköistiedostojen varten.



Kuva 21. Third-Party Imaging asetukset

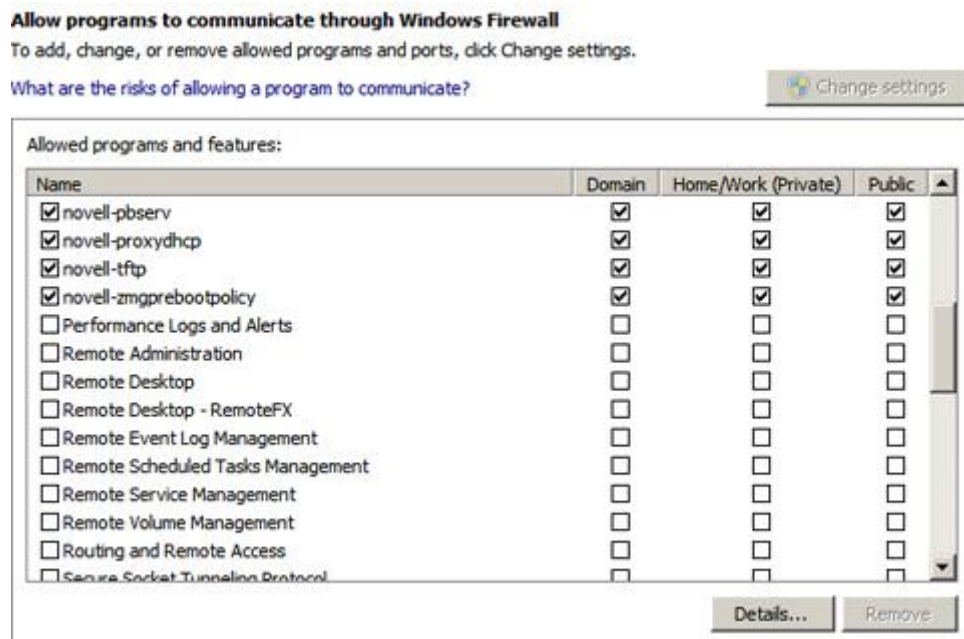
Koska Windowsin esiasennusympäristö (Windows PE) ja ImageX toimivat molemmilla prosessoriarkkitehtuureilla (x86, x86_x64), voidaan molempiin tiedostoihin valita WAIK:n asennushakemistosta 32-bittiset (x86) versiot. Tämä oli hieman hämäävää, koska käytettävä näköistiedosto oli 64-bittinen ja Novellin dokumentaatiossa ei puhuta suoranaisesti mitään 64-bittisten näköistiedostojen ja työkalujen yhteensopivuudesta. Tässä vaiheessa muita Preboot Services:n alaisia asetuksia ei tarvitse määrittää. Jos virtuaaliympäristössä käytettäisiin erillistä jakelupistettä (Satellite), voitaisiin määrittää TFTP:n replikointi asetukset, jolloin jakelupisteen ja ensisijaisen palvelimen TFTP hakemiston sisältämät määrittäykset replikoidaan keskenään. Tämä on varsin oleellinen toimenpide, jos verkkokäynnistykseen tehdään joitakin muutoksia. ZENworks 11 SP2 version myötä on myös mahdollista asentaa erillinen Tuxera NTFS ajuri, jonka pitäisi tarjota parempi suorituskyky näköistiedostojen jakelussa.

Erillistä Imaging roolia ei tarvitse asettaa erikseen, koska näköistiedostojen jakelu suoritetaan suoraan ensisijaiselta palvelimelta. Jakelupistettä käytettäessä tämä rooli on määritettävä, muuten tieto jaeltavista näköistiedostoista ei saavu koskaan ensisijaiselle palvelimelle, jolloin käyttöjärjestelmän asennus verkon yli ei onnistu. Windowsin ympäristömuuttujaan %PATH% pitää lisätä hakemistopolku C:\Program Files\Windows AIK\Tools\x86 (kuva 22). Tämä johtuu siitä, että ZCM on asennettu 64-bittiseen käyttöjärjestelmään.



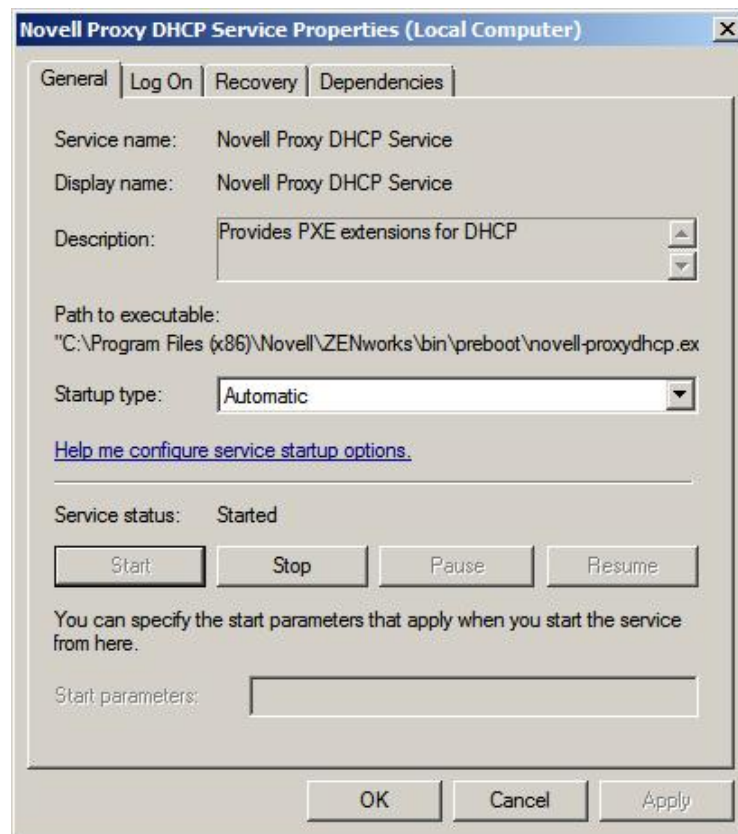
Kuva 22. Hakemistopolun lisääminen Windowsin ympäristömuuttujaan %PATH%

Siitä huolimatta, että ZENworksin asennusohjelma avasi automaattisesti tietoliikenneportteja asennuksen aikana, pitää palomuurin poikkeuksiin (kuva 23) lisätä seuraavat komponentit: novell-pbserv.exe, novell-proxydhcp.exe, novell-tftp.exe ja novell-zmgprebootpolicy.exe. Ilmeisesti asennusohjelma avasi vain ne tietoliikenneportit, jota tarvitaan yleiseen toiminnallisuuteen (työasemien ylläpito). Tiedostonimistä voidaan päätellä, että niiden tehtävänä on ohjata tietoliikennettä hallintavyöhykkeen sisällä. Komponentit sijaitsevat ZENworksin asennushakemiston \bin\preboot\ alihakemistossa.



Kuva 23. Windows palomuurin poikkeukset

Kuten Novellin dokumentaatiossa (Novell. 2011a, 115.) on mainittu, tulee Novell Proxy DHCP palvelu ottaa käyttöön sillä palvelimella tai työasemalla, jolla näköistiedostojen jakelu on tarkoitus suorittaa. Palvelu tarjoaa tarvittavat lisäosat DHCP-palvelimelle (WIN2008R2-GEN) ZENworksin verkkokäynnistystä varten. Palvelu otettiin käyttöön ja se määritettiin käynnistymään automaattisesti (kuva 24).



Kuva 24. Novell Proxy DHCP palvelun käyttöönotto

7.1.2 Näköistiedoston jakelu

Jakelua varten luotiin uusi Bundle, valitsemalla päävalikon Bundles alta New ja Bundle. Koska ollaan luomassa verkon kautta käynnistyvää, ei haluttua Bundlea, valitaan velhosta Preboot Bundle. Seuraavaksi Bundlen tyyppiä määritetään Third-Party Image, joka mahdollistaa WIM-näköistiedoston käytön. Velho pyytää syöttämään Bundlen nimen, hakemiston, mahdollisen kuvakkeen ja kuvauksen. Nimeksi annettiin Windows 7 WIM ja kuvaukseksi Windows 7 WIM-näköistiedostojen jakelu. Velhon seuraavassa vaiheessa syötetään viitenäköistiedoston sijainti. Tämä pitää syöttää kokonaisuutena UNC-polkuna, joten esimerkiksi palvelimeen itseensä viittaus käyttämällä Loopback osoitetta 127.0.0.1 ei toimi. Käytetyssä virtuaaliympäristössä siis viitenäköistiedoston sijainti oli \\192.168.0.13\WIM\VIITE.wim. Käyttöoikeuksiin valittiin Administrator-käyttäjätili. Nämä vaiheet käyvät ilmi kuvasta 25.

Bundles > Create New Preboot Bundle

Create New Preboot Bundle Windows 7 WIM

Step 4: Select a Third-Party image file

Select the third-party image file to be used in the imaging bundle.

Image Type: Windows Image Format(.WIM)

Shared Network Path for Image File: *
\\192.168.0.13\WIM\VIITE.wim Browse

Network Credential: *
/Credentials/Administrator

☐ Restore WIM as Add-on
Image Number(WIM Only): 1
Path to Restore the Add-on Image: *

Fields marked with an asterisk are required.

<< Back Next >> Cancel

Kuva 25. Bundlen luonti, WIM-näköistiedoston valinta ja verkkomäärittelyt

Bundlen luonti hyväksytään velhon viidennessä vaiheessa (Summary) valitsemalla Finish. Tämän jälkeen Bundle ilmestyy Bundles -valikon alle. Versiosta 11 lähtien ZCM luo oletuksena Bundles hiekkalaatikko (Sandbox) version. Tämä tarkoittaa sitä, että Bundle pitää vielä erikseen julkais- ta valitsemalla Publish. Hiekkalaatikon ideana on mahdollisuus tiettyjen määrittelyksien tekemiseen ennen julkaisua. Mikäli luotaisiin useita Bundle- ja, on suositeltavaa ryhmitellä Bundlet kansioittain käyttötarkoituksen mukaan. Esimerkiksi käyttöjärjestelmä Bundleja varten luotaisiin Käyttö- järjestelmät kansio ja ohjelmistoja varten Ohjelmistot kansio.

Ei hallittavia laitteita, eli tässä tapauksessa työasemia DSK1 ja DSK2 varten on luotava laitteistosääntö, jotta PXE verkkokäynnistys onnistuu. Mikäli sääntöä ei luoda, palauttaa PXE virheilmoituksen. Toisin kuin hallittavat laitteet, työasemien tunnistus voidaan suorittaa vain dynaamisesti SMBIOSin välittämien tietojen perusteella, koska niihin ei ole asennettu käyttöjärjestelmää ja ZENworks Adaptive Agent -asiakasohjelmistoa. Tämä tarkoittaa myös sitä, että Bundlea ei tarvitse määrittää erikseen tiettyille laitteille (Assign Bundle), vaan laitteistosäännön luominen riittää. Luotettavin tapa sääntöjen luomiseen on käyttää työasemien UUID- tai MAC-tunnusta. Laitteistosääntöjä voidaan määrittää päävalikon Configuration linkin takaa, valitsemalla Device Management ja Preboot Services.

Rule Construction

Rule Name:* Windows 7 työasemat

Bundle to Apply:* /Bundles/Windows 7 WIM

PXE kernel boot parameters: ☒ Use the parameters configured in PXE Options
☐ Use these parameters:

Rule Logic:

Add Filter Add Filter Set Insert Filter Delete

Combine Filters using: or Filter Sets will be combined using: AND

☐ MAC Address Equal to 0050561205FD

OR

☐ MAC Address Equal to 0050561205FE

☒ Enabled

☐ Force Download (even if this image matches the most recently installed)

Fields marked with an asterisk are required.

OK Cancel

Kuva 26. Laitteistosäännön luominen

Kuvasta 26 käy ilmi laitteistosäännön luomisessa käytetyt määrittäykset. Säännön nimi, käytettävä Bundle ja sääntölogiikan määrittäminen olivat pakollisia toimenpiteitä. Operaattoreita AND ja OR voidaan käyttää ehtojen tekemiseen, lisäksi käytettävissä ovat Equal to, Contains, Starts with ja End with -suodattimet. Tarvittaessa PXE verkkokäynnistysparametreja voidaan muuttaa, mutta virtuaaliympäristössä ne jätettiin oletusarvoihin. Valitsemalla Force Download voidaan määrittää, että PXE verkkokäynnistys suoritetaan siitä huolimatta, onko Bundle viimeksi asennettu onnistuneesti työasemaan. Laitteistosäännön luomisen jälkeen siirryttiin testaamaan PXE verkkokäynnistystä.

PXE verkkokäynnistys suoritettiin onnistuneesti heti laitteistosäännön luomisen jälkeen. Kun verkkomääritykset oli haettu palvelimelta WIN2008R2-GEN DHCP:n avulla, työasema löysi verkosta ensisijaisen palvelimen käynnistyskomponentit eli Novell Preboot Serverin ja otti yhteyden palveluun Novell Preboot Policy Service. Tässä vaiheessa tarkastetaan myös ensisijaiselta ZENworks palvelimelta (WIN2008R2-ZCM) onko työasemalle osoitettu työjonoa laitteistosäännön perusteella. Verkkokäynnistysohjelman toinen osa eli PXELinux valmisti VIITE.WIM näköistiedoston lataamisen winpe.cfg -määritystiedostolla. Nämä toimenpiteet käyvät ilmi kuvasta 27.

```
Auto-select:
  Novell Preboot Server -- 192.168.0.13

BOOT SERVER IP: 192.168.0.13

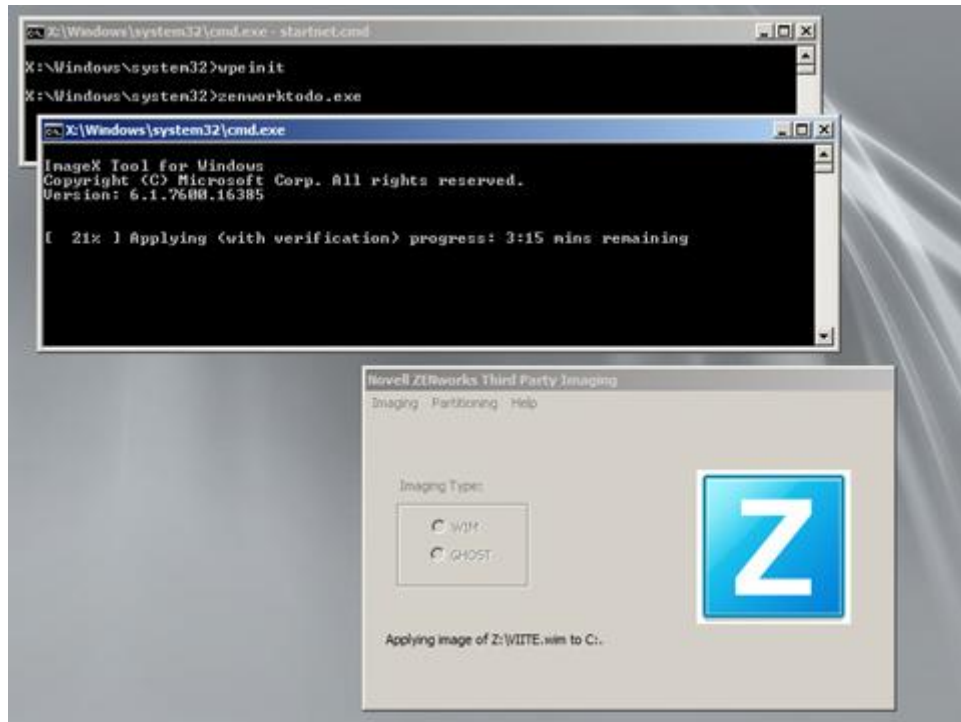
Novell PreBoot Execution (PXE) Agent v11.2.0.0
Copyright Novell, Inc. All Rights Reserved
Sending queries to 192.168.0.13
Contacting Novell Preboot Policy Service ... Done
Using configuration file: winpe.cfg

PXELINUX 3.35 0x4f4f785b Copyright (C) 1994-2007 H. Peter Anvin
(Version 1.0 of the ZENworks modification of PXELINUX 3.35)

UNDI data segment at: 00098FF0
UNDI data segment size: 5960
UNDI code segment at: 0009E950
UNDI code segment size: 0BDC
PXE entry point found (we hope) at 9E95:0106
My IP address seems to be C0A80029 192.168.0.41
ip=192.168.0.41:192.168.0.13:192.168.0.10:255.255.255.0
TFTP prefix:
Trying to load: winpe.cfg
```

Kuva 27. PXE verkkokäynnistys ensisijaiselta ZENworks palvelimelta

Verkkokäynnistuksen jälkeen Windows PE käynnistyi automaattisesti ja latasi komentojonosovelluksen, joka suoritti komennot wpeinit ja zenworktodo.exe, jotka puolestaan lasivat tarvittavat ohjelmat ZENworksia varten. Novell ZENworks Third Party Imaging tarkisti työjonon ensisijaiselta palvelimelta ja aloitti WIM-näköistiedoston käyttöönoton ImageX -työkalulla lataamalla näköistiedoston install.wim (kuva 28).



Kuva 28. WIM-näköistiedoston jakelu testityöasemalle DSK2

Kun WIM-näköistiedoston saatiin otettua käyttöön ImageX -työkalulla, käynnistyi työasema automaattisesti ja latsi Windowsin kovalevyiltä. Windowsin ensimmäisen käynnistyskerran toimenpiteet suoritettiin ja Windowsin Tervetuloa tila ajettiin läpi vastaustiedoston avustuksella.

7.2 Windows Deployment Services ja Microsoft Deployment Toolkit 2010

Ensimmäiseksi palvelimelle asennettiin tarvittavat työkalut eli Windows Automated Installation Kit 3.0 ja Microsoft Deployment Toolkit 2010. Asennukset suoritettiin oletusasetuksilla. Myös WDS palvelinrooli asennettiin oletusasetuksilla (Deployment Server ja Transport Server -roolit) käyttämällä palvelimen hallintatyökalua (Server Manager). Jakelu voitaisiin suorittaa pelkästään käyttämällä WDS -palvelinroolia sekä Windows AIK ja Sysprep -työkaluja, mutta tällöin ei voida suorittaa toimeksiantajan vaatimusten mukaista automatisoitua käyttöönottoa.

Lisäksi palvelimelle asennettiin Microsoft SQL Server 2008 Express -tietokantamoottori, joka mahdollistaa MDT 2010 edistyneiden ominaisuuksien käytön ja vähentää manuaalisesti tehtäviä työvaiheita. Asennuksessa käytettiin suurimmaksi osaksi asennusvelhon tarjoamia oletusasetuksia. Joitakin määrittämiä piti tehdä, jotta tietokanta saadaan toimimaan MDT:n kanssa halutulla tavalla. Ominaisuuksista valittiin vain Database Engine Services. Replikointia tai SQL-asiakkaan kehitysominaisuuksia ei valittu, koska niille ei ole tarvetta. Ilmentymän nimeksi jätettiin oletus eli SQLExpress. Testikäytössä voidaan SQL-palvelimella käyttää samaa käyttäjätunnusta kuin toimialueella. Tämä määritettiin Server Configuration -asennusvaiheessa klikkaamalla Use the same account for all SQL Server services ja syöttämällä käyttäjätunnus sekä salasana. Asennus viimeisteltiin määrittämällä pääkäyttäjä tietokannalle.



Kuva 29. SQL Configuration Manager

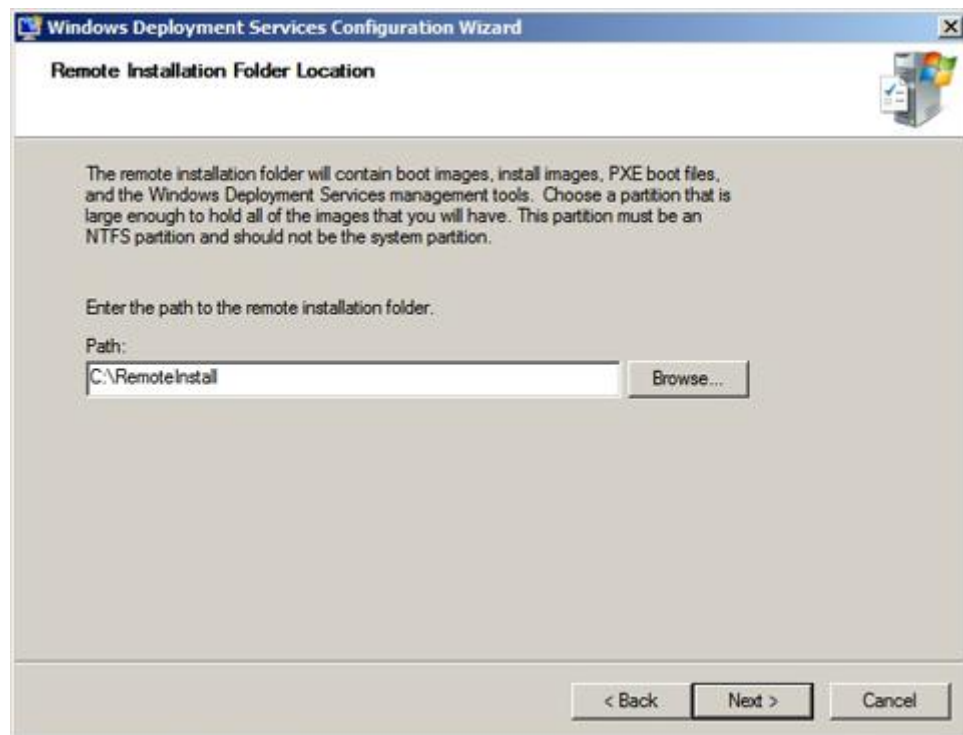
Asennuksen jälkeen SQL-palvelimelle tehtiin tarvittavat muutokset SQL Configuration Manager -hallintakonsolilla. Jotta yhteys SQL-palvelimen ja MDT:n välille saatiin toimimaan, täytyi Named Pipes -protokolla ottaa käyttöön (kuva 29). Myös SQL Server Browser -palvelu käynnistettiin ja määritettiin automaattisesti käynnistyyväksi. Asennuksen aikana asennusvelho ilmoitti, että Windowsin palomuuuri estää SQL-palvelimen tietoliikenteen, joten palomuurin poikkeuslistaan piti tehdä muutoksia. Poikkeuslistaan lisättiin sqlbrowser.exe sekä sqlservr.exe.

7.2.1 Konfigurointi ja näköistiedoston valmistelu

Koska näköistiedoston jakeluun käytetään WDS:n verkko-ominaisuuksia ja MDT:n hallintakonsolin tehtäväsarjoja, sekä levitysjakoja (Deployment Share), täytyivät molemmat järjestelmät konfiguroida toimimaan keskenään. Ensimmäiseksi WDS konfigurointiin jakelua varten. Tämä suoritettiin palvelimen hallintatyökalun kautta, valitsemalla Configure Server (kuva 30).



Kuva 30. WDS palvelinroolin konfigurointi



Kuva 31. Etäasennushakemiston määrittäminen

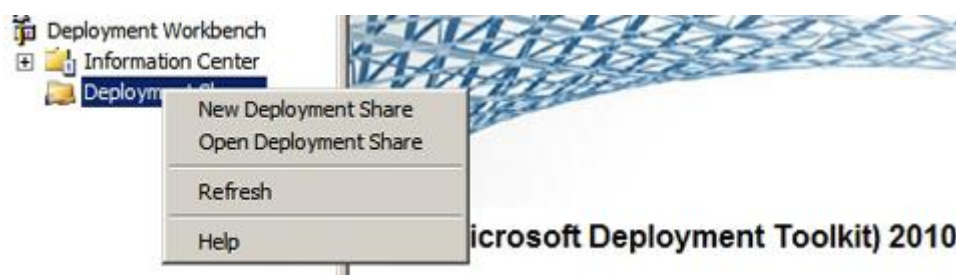
Seuraavaksi määritettiin etäasennushakemisto, jota käytetään mm. jaeltavien näköistiedostojen tallentamiseen. Microsoft suosittelee, että tämä hakemisto sijaitsee eri osioilla kuin Windowsin asennus. Virtuaalikoneella oli käytössä vain yksi osio, joten hakemistona käytettiin oletusasetusta eli C:\RemoteInstall (kuva 31). Koska DHCP-palvelin sijaitsee eri palvelimella (WIN2008R2-GEN), ei asennusvelho kysynyt DHCP:n liittyviä asetuksia. Mikäli DHCP-palvelin olisi käytössä samalla palvelimella, täytyisi tehdä muutama lisämäärittäminen.

Asennuksen aikana määritettiin myös PXE-palvelimen alustavat asetukset. PXE-palvelin voidaan konfiguroida vastaamaan vain tunnettujen tietokoneiden kutsuihin, kaikkien tietokoneiden kutsuihin tai ei minkään tietokoneen kutsuihin (kuva 32). Ottaen huomioon, että virtuaaliympäristö koostuu vain kahdesta asiakasta (DSK1, DSK2) ja käytössä on yksityinen verkko, määritettiin PXE-palvelin vastaamaan kaikkien tietokoneiden kutsuihin. Organisaation tuotantoympäristössä todennäköisesti määritettäisiin PXE-palvelin vastaamaan vain tunnettujen tietokoneiden kutsuihin, joiden UUID-tunnus on linkitetty fyysisten laitteiden ja AD DS:n välillä.



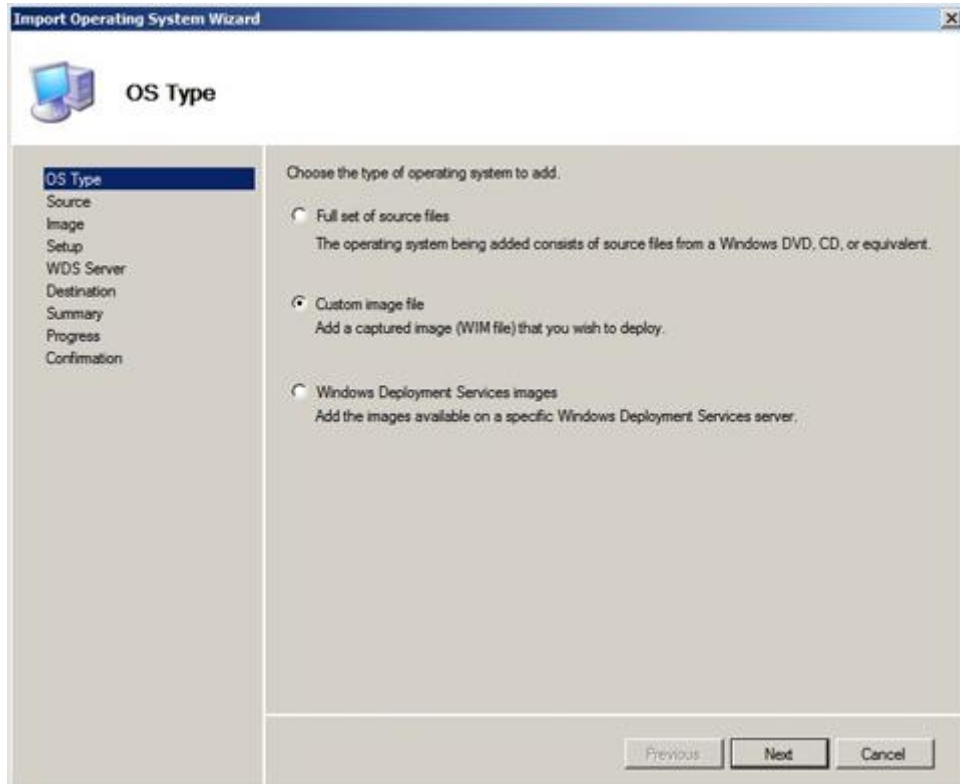
Kuva 32. PXE-palvelimen alustavat asetukset

Koska käynnistys- ja asennusnäköistiedostot määritellään MDT:n kautta, voidaan Add images to the server now -valinta poistaa. Kun WDS saatiin konfiguroitua, siirryttiin käyttämään MDT:n hallintatyökalua eli Deployment Workbenchia. Tehtäväsarjojen luomiseksi tehtiin uusi levitysjako (kuva 33).



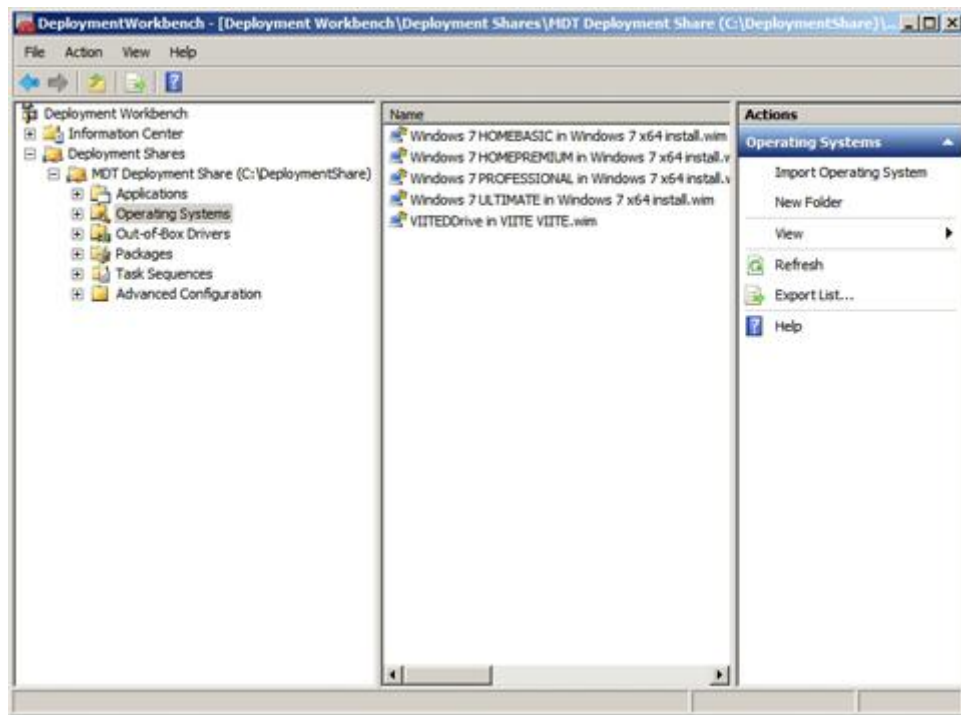
Kuva 33. Levitysjakon luonti

Selvyyden vuoksi konfigurointi suoritettiin oletusasetuksilla, eli jako asetettiin hakemistoon C:\DeploymentShare ja jaettiin verkkoon piilojakona DeploymentShare\$. Seuraavaksi tuotiin käyttöjärjestelmän näköistiedosto valitsemalla Import Operating System. Koska viitenäköistiedosto oli jo olemassa, valittiin Custom image file (kuva 34). Jos viitenäköistiedostoa ei olisi vielä luotu, pitää käyttää Full set of source files -valintaa, jolloin tarvittavat tiedostot haetaan ja tallennetaan levitysjakoon. Ilman näitä tiedostoja näköistiedostojen käyttöönotto ei onnistu.



Kuva 34. Käyttöjärjestelmän tuonti

Velhossa määritetään myös miten käytettävä näköistiedosto tai asennusmedian tiedostot tuodaan ja tarvitaanko asennustiedostoja. Lisäksi näköistiedostolle määritetään, minkä niminen hakemisto luodaan levitysjakoon tarvittavia tiedostoja ja resursseja varten. Käyttöjärjestelmän näköistiedoston tuonnin jälkeen näkymään ilmestyy näköistiedoston sisältämät käyttöjärjestelmäversiot (kuva 35). Aina kun levitysjakoon tehdään muutoksia, on muistettava päivittää sisältö valitsemalla Update Deployment Share.



Kuva 35. Deployment Workbenchin näkymä käyttöjärjestelmä tuonnin jälkeen

Tässä vaiheessa luotaisiin normaalisti myös uusi tehtäväsarja (Task Sequence) viitenäköistiedoston kaappausta varten, mutta koska viitenäköistiedosto oli jo olemassa, vaihetta ei suoritettu. Käytännössä viitenäköistiedoston kaappaus etenisi siten, että tehtäväsarjan luomisen ja levitysjäon päivityksen jälkeen WDS:ään tuodaan tehtäväsarjassa luotu käynnistys näköistiedosto (esim. LiteTouchPE_x64.wim) hakemistoon Boot Images, josta näköistiedosto käynnistetään työasemalta PXE:llä. Tämän jälkeen latautuu muokattuun Windowsin esiasennusympäristöön perustuva MDT asennusvelho, jonka avulla asennus voidaan kaapata viitenäköistiedostoksi. Kaappauksen aikana tietokone käynnistetään useaan kertaan uudestaan, kunnes velho ilmoittaa kaappauksen onnistuneen. Tämä viitenäköistiedosto oli tallennettuna palvelimelle nimellä VIITE.wim.

7.2.2 Näköistiedoston jakelu

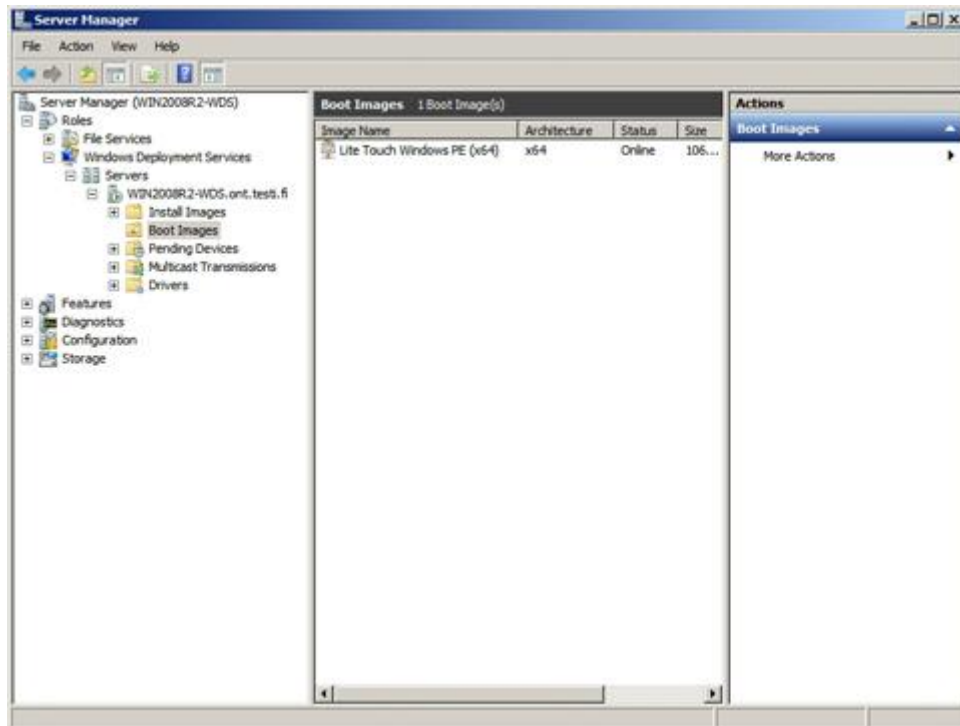
Kun jaeltavien käyttöjärjestelmien näköistiedostot on tuotu Deployment Workbenchiin, pitää luoda uusi tehtäväsarja käyttöönottoa varten ja määrittää käytettävä käynnistys näköistiedosto WDS palvelinrooliin. Tehtäväsarjaan ei vielä tässä vaiheessa määritetty mitään Microsoft SQL Server 2008 Express mahdollistamia edistyneimpiä toimintoja tai asetuksia. Tärkeintä oli ensimmäiseksi saada tehtäväsarja toimimaan ja sen jälkeen pohjata automatisointiin ja massa-asennuksiin liittyviä asetuksia. Tehtäväsarja luotiin valitsemalla New Task Sequence. Avautuva tehtäväsarjavelho kysyi mm. minkä tyyppistä pohjaa tehtäväsarjalle käytetään, mikä näköistiedosto jaetaan ja mitä tuoteavainta käytetään. Kaikista tärkeintä on valita jaettavaksi näköistiedostoksi viitekoneesta kaapattu viitenäköistiedosto. Myös tehtäväsarjan nimeäminen kannattaa tehdä siten, että sen nimestä tai kommentista voidaan päätellä, mitä toimintoa varten tehtäväsarja on luotu. Virtuaaliympäristössä käytetyn tehtäväsarjan perusasetukset on listattu taulukossa 4.

Taulukko 4. Windows 7 Näköistiedoston käyttöönotto -tehtäväsarjan asetukset

Velhon vaihe	Asetus ja arvo
General settings	Task sequence ID: JAKELU Task sequence name: Windows 7 Näköistiedoston käyttöönotto Task sequence comments: Näköistiedoston jakelu loppukäyttäjien työasemiin
Select template	Standard Client Task Sequence
Select OS	VIITED Drive in VIITE VIITE.wim
Specify Product key	Do not specify a product key at this time
OS Settings	Full name: Administrator Organization: ont.testi.fi Internet Explorer Home Page: about:blank
Admin password	Administrator Password: ONTtestaus1

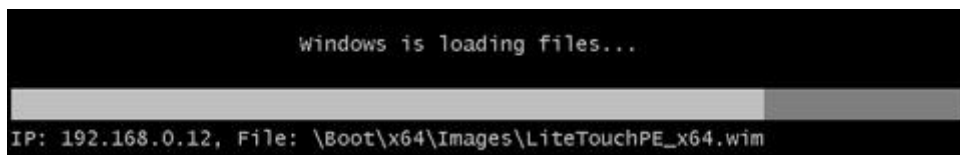
Tehtäväsarjavelhon yhteenvedossa (Summary) voidaan vielä tarkastella tehtäväsarjan asetuksia ennen niiden käyttöönottoa. Tehtäväsarjan luonti vahvistetaan klikkaamalla asennusvelhon viimeisessä vaiheessa Finish.

Tehtäväsarjan luonnin jälkeen levitysjako päivitettiin valitsemalla Update Deployment Share ja käyttämällä Optimize the boot image updating process -valintaa. Seuraavaksi lisättiin levitysjaoista löytyvä LiteTouchPE_x64.wim näköistiedosto palvelimen hallintatyökalun kautta (kuva 36).



Kuva 36. Käynnistys näköistiedoston määrittäminen WDS-palvelimelle

Tarvittavat toimenpiteet näköistiedoston jakelua varten on nyt suoritettu. Ennen edistyneimpien asetusten konfigurointia testattiin jakelun yleinen toimivuus testityöasemilla DSK1, DSK2.



Kuva 37. PXE-verkkokäynnistys testityöasemalla DSK1

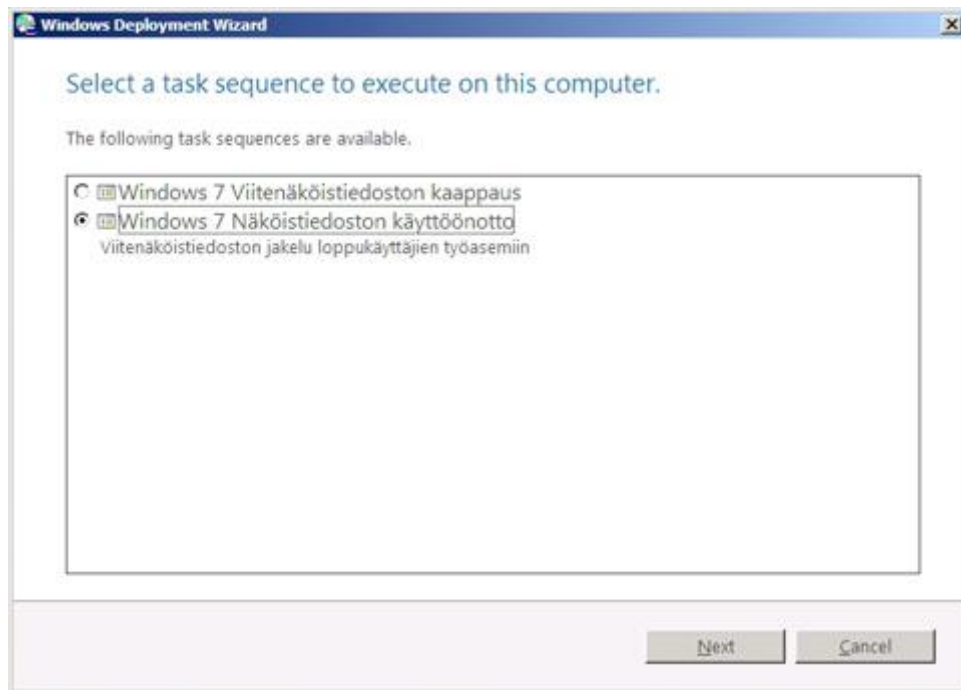
Virtuaaliympäristön ensimmäinen PXE-verkkokäynnistys suoritettiin testityöasemalla DSK1, painamalla F12 näppäintä työaseman käynnistyessä. Verkkokortti sai DHCP-palvelimen kautta tarvittavat verkkoasetukset ja löysi käynnistys näköistiedoston LiteTouchPE_x64.wim palvelimelta WIN2008R2-WDS (kuva 37). Käynnistys onnistui siis ongelmitta.



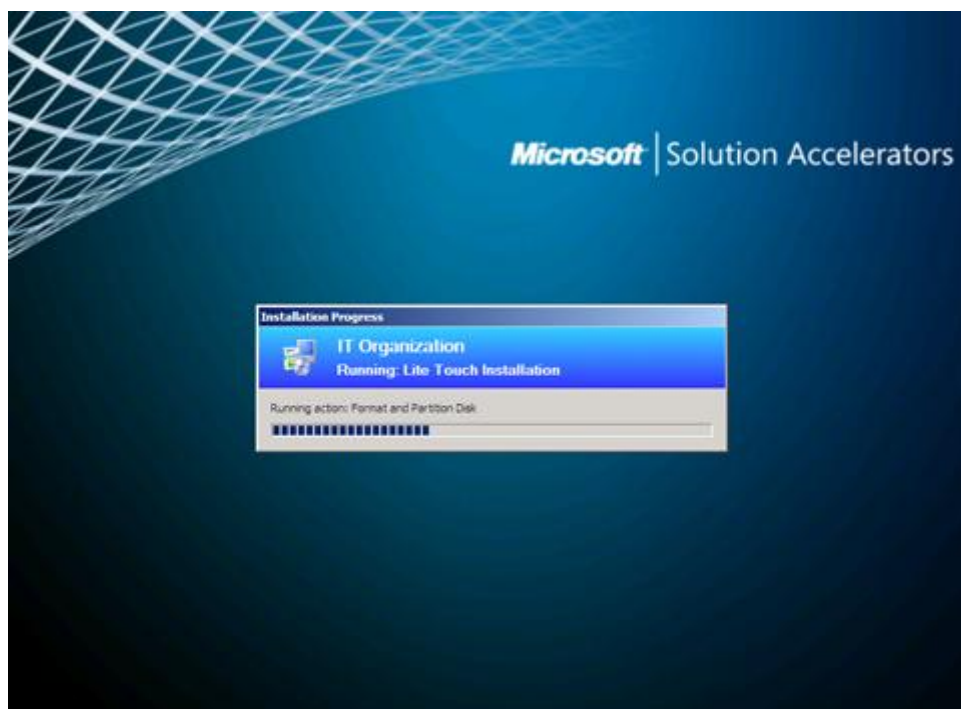
Kuva 38. Windows Deployment käyttöönottovelho

PXE-verkkokäynnistyksen jälkeen avautui Windows Deployment -käyttöönottovelho (kuva 38), josta valittiin Run the Deployment Wizard to install a new Operating System. Velho pyysi seuraavaksi syöttämään tarvittavat käyttöoikeudet levitysjakoon. Käyttöoikeuksien syötön jälkeen käyttöönottovelho pyysi valitsemaan mitä tehtäväsarjaa käytetään. Koska kyseessä on loppukäyttäjän työaseman käyttöönotto, valitaan Windows 7 Näköistiedoston käyttöönotto.

Tästä vaiheesta eteenpäin käyttöönottovelho kysyi sekalaisia määrittämiä kuten tietokoneen nimeä, toimialuetta, käyttäjätietojen siirtoa USMT -työkalulla, sekä kieli- ja näppäimistöasetuksia (kuva 39). Käyttöönotto aloitetaan klikkaamalla Begin -painiketta. Tämä jälkeen käyttöönotto etenee automaattisesti (kuva 40). Tuotetunnus piti erikseen syöttää, koska sitä ei määritetty tehtäväsarjan luonnin aikana. Käyttöönottovelhon asetukset voidaan automatisoida määrittämällä asetukset ennalta Deployment Workbenchissä.

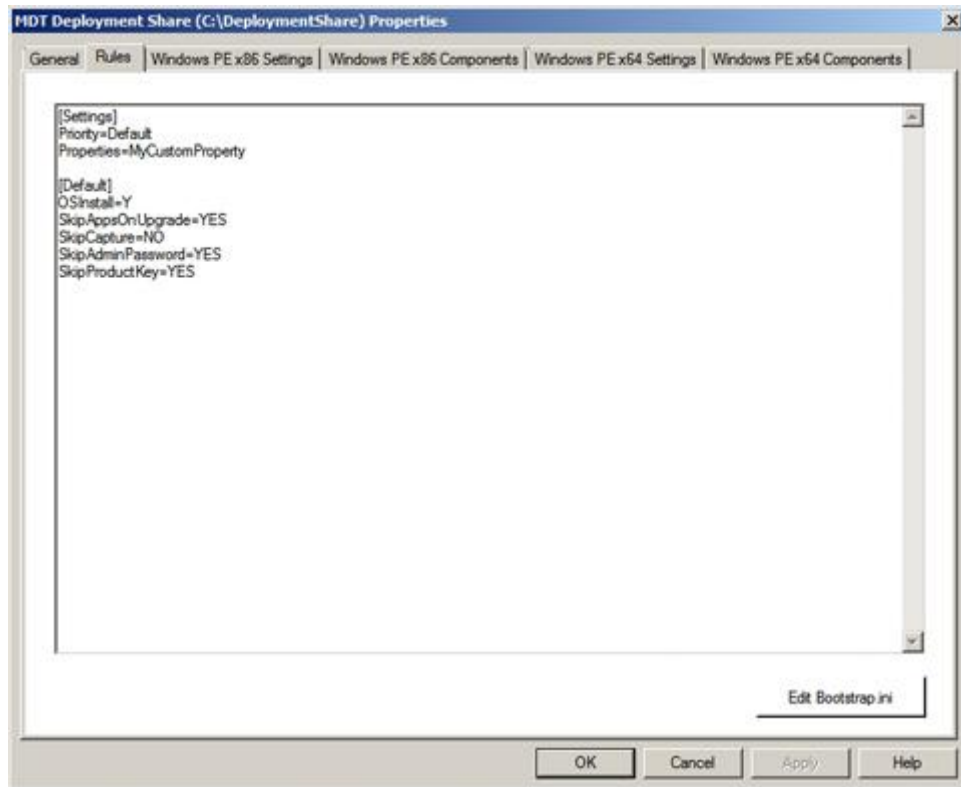


Kuva 39. Windows Deployment käyttöönottovelho, tehtäväsarjan valinta



Kuva 40. Testityöaseman käyttöönoton eteneminen

Jokainen Deployment Workbench hallintatyökalussa luotu levitysjako koostuu kahdesta kokoonpanotiedostosta. Nämä tiedostot ovat nimeltään Bootstrap.ini ja CustomSettings.ini ja ne löytyvät levitysjakon alta kansios-
ta Control. Tiedostoja voidaan muokata Deployment Workbechin kautta (kuva 41) valitsemalla levitysjakon ominaisuuksista Rules tai tarvittaessa manuaalisesti tekstieditorilla. Bootstrap.ini -tiedostoon tallennettuja määri-
tyksiä käytetään kun asiakas ottaa yhteyden levitysjakoon.

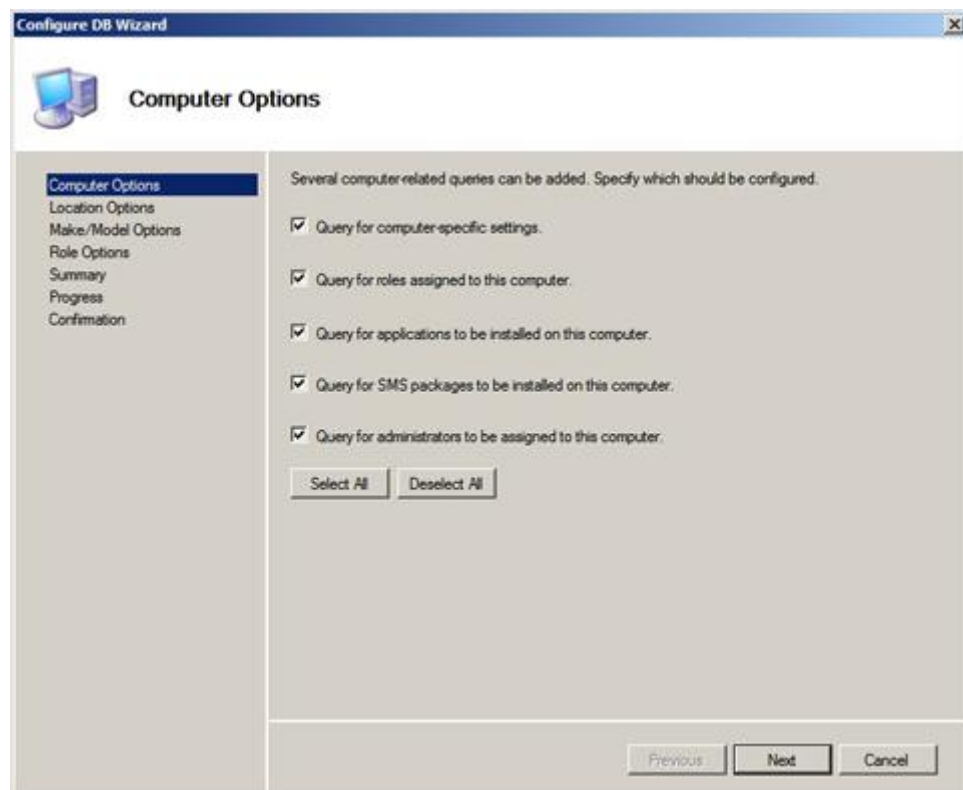


Kuva 41. Levitysjakon Rules näkymä

Tiedostoon voidaan määrittää myös muita ominaisuuksia, jotka kertovat esimerkiksi käyttöoikeudet, jolla levitysjakoon liitytään tai käytettävän näppäimistöasettelun. Tietojen määrittäminen Bootstrap.ini -tiedostoon siis automatisoi toiminnot, jolloin niihin liittyviä tietoja ei tarvitse syöttää käyttöönottovelhon aikana. Siinä missä Bootstrap.ini sisältää määrittämiä vain käyttöönoton valmisteluun, käytetään CustomSettings.ini -tiedostoa tarkempia määrittämiä varten. Tiedosto sisältää useita ominaisuuksia, jolla loput käyttöönottovelhon asetukset voidaan automatisoida. Koska ominaisuuksia on kokonaisuudessaan n. 300 ja ne ovat sidoksissa mm. käytössä oleviin työasemiin, verkko-infrastruktuuriin, nimeämiskäytäntöihin jne., ominaisuuksia ei käsitellä sen tarkemmin tässä työssä. Listaus yleisimmistä ominaisuuksista löytyy liitteestä 9.

Massa-asennuksia varten useiden levitysjakojen ylläpito, sekä kokoonpanotiedostojen muokkaus on liian hidasta ja työlästä. Levitysjakoon voidaan liittää tietokanta SQL-palvelimelta, jolloin tarvittavat tiedot haetaan suoraan tietokannasta. Tällöin useita tiedostoja ei tarvitse muokata vastaamaan kunkin levitysjäon ominaisuuksia. Tarvittavat viittaukset tietokantaan tallennetaan yhteen yleiseen CustomSettings.ini tiedostoon.

Tietokannan liittäminen MDT:n onnistuu yksinkertaisesti avaamalla levitysjäosta Advanced Configuration ja valitsemalla New Database. Tietokannan liittämisen jälkeen tulee määrittää tietokanta kyselyt klikkaamalla Configure Database Rules. Velho kysyy mitä käyttöönottoon liittyviä tietoja tietokannasta voidaan kysellä (kuva 42). Paras mukautettavuus saavutetaan valitsemalla kaikki vaihtoehdot, mutta valinnat ovat tietenkin riippuvaisia käyttöönotosta.



Kuva 42. Tietokantakyselyiden määrittäminen

Tietokannan konfiguroinnin jälkeen voidaan huomata, että CustomSettings.ini -tiedostoon on ilmestynyt uusia tietokantaan liittyviä määrittämiä. Hakemistopuussa Database hakemiston alla sijaitsevien tietokantaobjektien Computers, Roles, Locations ja Make and Model kautta voidaan määrittää kyseiseen ominaisuuteen liittyviä asetuksia, joiden avulla erilaiset tietokantakyselyt on mahdollista toteuttaa.

Yksi erittäin käytännöllinen, sekä työasemien hallintaa helpottava ominaisuus on yksittäisten työasemien tunnistaminen verkosta UUID-tunnuksen avulla. Tällöin tietyn työaseman käyttöönotto voidaan mukauttaa täysin juuri kyseistä työasemaa varten, jolloin voidaan tehdä poikkeavia toimenpiteitä tai määrittämiä käyttöönoton aikana. Jos esimerkiksi verkosta löytyy testityöasema, johon halutaan asentaa tiettyjä ohjelmistoja tehtäväsarjassa määritettyjen sijaan, onnistuu se tarvittaessa. Koska tässä tapauksessa tunnistamiseen käytettäisiin työaseman UUID-tunnusta, määritettäisiin kyseisen työaseman määrittäykset Computers tietokanta-objektiin. Aukeavasta ikkunasta määritetään ainakin UUID-tunnus. Kuvauksen syöttäminen on myös suositeltavaa. Loput välilehdet eli Details, Applications, ConfigMgr Packages, Roles ja Administrators sisältävät käytettävissä olevat ominaisuudet, jotka voidaan määrittää työasemalle (kuva 43).

The screenshot shows a 'Properties' window with the following fields and values:

- ID:** 2
- Description:** Testaajan paketti (optional)
- Identification values (specify at least one):**
 - Asset tag:** (empty)
 - UUID:** 00000000-0000-0000-0000-00000000
 - Serial number:** (empty)
 - MAC address:** (empty)

Buttons at the bottom: OK, Cancel, Apply.

Kuva 43. Yksittäisen työaseman määrittäykset UUID-tunnuksen perusteella

7.3 Jakelujärjestelmien soveltuvuus WIM-näköistiedostojen jakeluun

Käytettyjen jakelujärjestelmien soveltuvuuden arviointi WIM-näköistiedostojen jakelussa suoritettiin täysin virtuaaliympäristöstä saatujen käyttökokemuksien pohjalta. Tarkempaa arviointia ja vertailua varten tulisi suorittaa perusteellinen tutkimustyö erilaisissa ympäristöissä useiden muuttujien kanssa (kuten laitteisto, verkko-infrastruktuuri, käyttäjien määrä, ajurit, ohjelmistot), mutta tähän ei yksinkertaisesti aika ja resurssit riittäneet. Erillistä pisteytystä ei tehty, koska luotettavan pisteytysmenetelmää tekeminen osoittautui mahdottomaksi. Tämä johtuu siitä, että jakelujärjestelmien käyttötarkoitukset poikkeavat toisistaan täysin. ZENworks Configuration Managementin WIM-näköistiedostojen jakelu on vain yksi osa massiivista järjestelmähallinta-ohjelmistoa ja sekin on lisätty version 10 myötä. Tukea voidaankin pitää lähinnä lisäominaisuutena. Microsoftin kehittämät WDS ja MDT on tehty varta vasten WIM-näköistiedostojen jakeluun. Seuraavissa kappaleissa on kerrottu lyhyesti molempien jakelujärjestelmien käyttökokemuksia, havaintoja ja mielipiteitä. Tarkempi ominaisuuksien vertailu on esitetty liitteessä 10.

ZENworks Configuration Management jätti hieman ristiriitaisen vaikutelman järjestelmän toimivuudesta. Dokumentaation lukemisen jälkeen käyttöönotto vaikutti suhteellisen yksinkertaiselta. Valitettavasti järjestelmän saaminen toimintakuntoon oli huomattavasti hankalampaa. Kun virtuaaliympäristöön saatiin asennettua ensimmäistä kertaa ZENworks Configuration Managementin versio 11 SP1, ei WIM-näköistiedostojen jakelua saatu toimimaan millään tavalla. Tätä ongelmaa konsultoitin Novell Suomelta, sekä loppujen lopuksi Amerikasta asti. Tämä kesti useita viikkoja ja siitä huolimatta järjestelmää ei saatu toimimaan. Tässä välissä ehti ilmestyä uusi versio 11 SP2, jota päätettiin kokeilla. Tämä kannatti, sillä täsmälleen samalla tavalla tehty asennus ja konfigurointi toimivat tällä kertaa. Ongelman syy ei koskaan selvinnyt, mutta todennäköisesti se liittyi yhteensopivuusongelmaan Novell File Upload -selainliitännäisen kanssa, koska ZENworks palvelimelle ladatut WinPE.wim ja ImageX.exe eivät koskaan ilmoittaneet tilaansa oikein.

Kokonaisuudessaan ongelman selvittelyyn meni kahdeksan viikkoa, joka oli huolestuttavaa opinnäytetyön aikataulun ja tavoitteiden kannalta. Menetetyistä ajasta huolimatta järjestelmä saatiin toimintakuntoon ja WIM-näköistiedostojen automaattinen jakelu työasemiin onnistui. Asennus ja konfigurointi olivat loppujen lopuksi helpompaa kuin WDS:llä ja MDT:llä. ZENworks Configuration Managementin pahin puute on kuitenkin kriittinen, sillä tuki WIM-näköistiedostoille tuntui paikoin päälle liimatulta ominaisuudelta. Toiminnallisuus rajoittuu käytännössä pelkästään WIM-näköistiedoston jakeluun, eikä esimerkiksi viitekoneen kaappauksessa käytetä Sysprep -työkalua automaattisesti. Ulkopuolisten pakettien asentaminen käyttöjärjestelmän asennuksen yhteydessä on hankalaa, koska AddOn Image ei tue WIM-näköistiedostoja. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että ohuiden näköistiedostojen jakelua on mahdotonta suorittaa ilman skriptiä, joka lataa Windowsin esiasennusympäristön, ottaa käyttöön verkkojaon ja suorittaa tiedostojen kopioinnin.

Yksi vaihtoehto pakettien asentamista varten on integroida ZENworks Adaptive Agent -asiakasohjelmisto viitenäköistiedostoon, jolloin asennuksen päätyttyä tarvittavat paketit voidaan asentaa työasemaan. Tällöin verkkokortin ajuri pitää olla tosin asennettuna ja käytettävissä heti asennuksen jälkeen. Vastaustiedosto tulee myös luoda erikseen WIM-näköistiedostoa varten. Moni sellainen ominaisuus, joka löytyy MDT 2010:stä, on toteutettavissa vain ENGL Imaging Toolkit -ohjelmistolla. Ajan ja työmäärän säästämiseksi ZCM:n kanssa on suositeltavaa käyttää edellä mainittua ohjelmistoa.

Windows Deployment Services:n ja Microsoft Deployment Toolkit 2010:n asennus, sekä konfigurointi osoittautuivat monimutkaisemmaksi kuin ZENworks Configuration Managementissa, mutta isoimmilta ongelmilta vältyttiin. Paikoittain tiettyjen määritysten tekeminen oli hieman epäselvää. Tietokantapalvelimen asennuksessa on myös muistettava asettaa käytettäväksi protokollaksi Named Pipes, muuten tietokanta yhteys ei toimi. Ainoa ongelma joka virtuaaliympäristössä tuli vastaan oli merkistö ja nimeämiskäytäntö. Kun tehtäväsarja WIM-näköistiedoston jakelua varten tehtiin ensimmäistä kertaa, päättyi jakelu työasemalla kryptisiin virheilmoituksiin, joihin ei löytynyt yksiselitteistä ratkaisua mistään. Loppujen lopuksi syylliseksi paljastui kansiorakenteeseen vahingossa päätynyt kirjain ö, jota MDT ei ilmeisesti osannut tulkita haettaessa install.wim -tiedostoa. Kansion uudelleen nimeämisen ja tehtäväsarjan sisällön päivittämisen jälkeen kaikki toimi niin kuin pitikin. Koko järjestelmä saatiin toimintaan kahdessa työpäivässä, jota voidaan pitää varsin lyhyenä aikana, ottaen huomioon että allekirjoittaneella ei ollut entuudestaan kokemusta järjestelmästä.

Konfiguroinnin jälkeen järjestelmän käyttö oli suhteellisen helppoa. Käytettävien levitysjakojen rakenne on looginen ja tarvittavien ominaisuuksien kuten pakettien, ohjelmistojen, ajureiden sekä tehtäväsarjojen määrittäminen on selkeää. Useat määritykset suoritetaan helppokäyttöisten asennusvelhojen avulla ja esimerkiksi käyttöjärjestelmän tuonti levitysjakoon onnistuu usealla eri tavalla. Levitysjakoon kohdistuneet muutokset tulevat voimaan vasta kun levitysjako päivitetään. Viitenäköistiedoston luonti oli erittäin yksinkertaista käyttöönottovelhon kaappaus toiminnolla, joka oli määritetty sitä varten tehtyyn tehtäväsarjaan. Tätä samaa käyttöönottovelhoa käytetään myös WIM-näköistiedoston jakelussa, mutta toiminnoksi valitaan jakelua varten tehty tehtäväsarja. Koska MDT luo automaattisesti erilaisia skriptejä vastaustiedoston tueksi viitenäköistiedoston luomisen aikana, ei vastaustiedostoon tarvitse välttämättä tehdä muutoksia. Itse asiassa kaikki ne ominaisuudet, jotka määritellään levitysjakoon, tallennetaan automaattisesti vastaustiedostoon tai skripteiksi. WIM-näköistiedoston jakelu saatiin toimimaan ensimmäisellä yrityksellä onnistuneesti. Jakelussa käytettyä tehtäväsarjaa muutettiin myös siten, että käyttäjän ei tarvitse syöttää mitään tietoja asennuksen aikana. Tällä testattiin myös osittain sitä, että tietokannan käyttäminen ei ole välttämättä pakollista automatisoidun asennuksen suorittamisessa. Organisaatioissa tämä on kuitenkin käytännössä pakollista työasemien määrän vuoksi.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia työasema-asennuksien automatisointia, sekä WIM-näköistiedostojen jakelua työasemille valituilla jakelujärjestelmillä. Nämä jakelujärjestelmät olivat ZENworks Configuration Management, sekä yhdessä käytetyt Windows Deployment Services ja Microsoft Deployment Toolkit 2010. Käytännön testausta varten rakennettiin virtuaaliympäristö, jossa jakelu työasemille suoritettiin. Virtuaaliympäristön ideana oli ennen kaikkea arvioida jakelujärjestelmien soveltuvuutta WIM-näköistiedostojen jakeluun ja esittää suositus toimeksiantajalle. Ensimmäisessä kappaleessa työlle asetetut tavoitteet saavutettiin ja esitetyille tutkimuskysymyksille saatiin vastaukset. Työstä tuli varsin teoriapainotteinen, mikä ei tullut yllätyksenä ottaen huomioon aihealueen laajuuden.

Virtuaaliympäristöstä saatujen käyttökokemuksien perusteella voidaan todeta, että Windows Deployment Services yhdessä Microsoft Deployment Toolkit 2010:n kanssa on suositeltava vaihtoehto WIM-näköistiedostojen jakelussa. Vaikka jakelu saatiin lopulta toimimaan myös ZENworks Configuration Managementin kanssa, päädyttiin siihen lopputulokseen, että WIM-näköistiedostojen ylläpito ja varsinkin ohuiden näköistiedostojen jakelu aiheuttaa liikaa ylimääräistä työtä ylläpidon osalta. Moni sellainen ominaisuus, joka löytyy Microsoft Deployment Toolkitista vakio-ominaisuutena, joudutaan toteuttamaan erillisellä skriptillä tai kolmannen osapuolen ENGL Imaging Toolkit -ohjelmistolla. ZENworks Configuration Managementin ominaisuudet WIM-näköistiedostojen jakelussa eivät muutenkaan vakuuttaneet, sillä monet mainostetut hienot ominaisuudet kuten AddOn Image toimivat vain käytettäessä *.ZMG levykuvia. On muistettava, että ZENworks Configuration Managementia ei ole alun perin suunniteltu WIM-näköistiedostojen jakeluun. On kuitenkin valitettavaa, että jälkeinpäin lisätty tuki on toteutettu varsin laiskasti.

Toimeksiantajan näkökulmasta katsottuna on erityisen tärkeää, että WIM-näköistiedostojen jakelu ja ylläpito ovat mahdollisimman helposti toteutettavissa, eikä ylimääräistä aikaa ja työtä kulu esimerkiksi useiden näköistiedostojen päivittelyyn tai mahdollisten skriptien jatkuvaan hienosäätöön. Tämä on myös yksi painava syy, joka puoltaa valintaa WDS:n ja MDT:n puolesta. Tarvittavien tietokantamäärittelyjen tekeminen ja suunnittelu vaativat varmasti oman aikansa toimeksiantajan laajan asiakaskentän takia. WDS ja MDT ovat vahvoilla myös kustannuksien pohdittaessa, koska ne ovat täysin ilmaisia. Tulevaisuutta ajatellen Microsoft tarjoaa myös maksullista System Center Configuration Management -ohjelmistoa, joka laajentaa entisestään MDT:n toiminnallisuutta. Vaikka käyttökokemuksien perusteella päädyttiin suosittelemaan WDS:ää ja MDT:tä jakelujärjestelmänä, ei se tarkoita sitä, ettei ZENworksia voisi käyttää esimerkiksi ohjelmistojen päivittämisessä ZENworks Adaptive Agent -asiakasohjelmalla.

LÄHTEET

Intel. 1999. Preboot Execution Environment (PXE) Specification. Viitattu 15.8.2011.

<http://download.intel.com/design/archives/wfm/downloads/pxespec.pdf>

Järvinen, J. 2011. Tietokone 6/2011. Automatisoi Windows 7:n asennus. Helsinki: Sanoma Magazines. Viitattu 5.7.2011.

Laiho, S. 2010. Windows 7:n asennus ja käyttöönotto MDT 2010:n avulla. Luettu 4.12.2011.

<http://dev.itpro.fi/asiantuntijaryhmat/tyoasemat/Dokumentit/MDT2010/TechDays%20Windows7%20asennus%20ja%20käyttöönotto.pdf>

Microsoft. 2010a. Add and Remove Drivers Offline. Luettu 29.6.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744355\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744355(WS.10).aspx)

Microsoft. 2010b. Microsoft Deployment Toolkit Documentation Library.

<http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=25175>

Microsoft. 2009a. Deployment Image Servicing and Management Command-Line Options. Viitattu 27.6.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744382\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744382(WS.10).aspx)

Microsoft. 2009b. How Configuration Passes Work. Viitattu 8.7.2011

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744341\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744341(WS.10).aspx)

Microsoft. 2009c. Microsoft Official Course 6294A. Planning and Managing Windows 7 Desktop Deployments and Environments Volume 1.

Microsoft. 2009d. Microsoft Official Course 6294A. Planning and Managing Windows 7 Desktop Deployments and Environments Volume 2.

Microsoft. 2009e. Understanding Windows Image Files and Catalog Files. Viitattu 29.7.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744249\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744249(WS.10).aspx)

Microsoft. 2009f. What is Sysprep? Viitattu 1.7.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd799240\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd799240(WS.10).aspx)

Microsoft. 2009g. Windows AIK IT-ammattilaisille tarkoitetun Windowsin peruskäyttöönoton vaiheittaiset ohjeet.

<http://www.microsoft.com/downloads/fi-fi/details.aspx?FamilyID=696DD665-9F76-4177-A811-39C26D3B3B34>

Microsoft. 2009h. Windows AIK -työkalujen käyttöopas.

<http://www.microsoft.com/downloads/fi-fi/details.aspx?FamilyID=696DD665-9F76-4177-A811-39C26D3B3B34>

Microsoft. 2009i. Windows Deployment Services Getting Started Guide. Viitattu 7.10.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771670\(WS.10\).aspx?ITPID=win7dtp](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771670(WS.10).aspx?ITPID=win7dtp)

Microsoft. 2009j. Windows Setup Installation Process. Viitattu 7.7.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744535\(WS.10\).aspx#InstallationTypes](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744535(WS.10).aspx#InstallationTypes)

Microsoft. 2008. How Network Boot Programs Work. Luettu 27.6.2011.

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc753134%28WS.10%29.aspx>

Microsoft. 2007. Windows Imaging File Format (WIM) white paper. Viitattu 24.6.2011.

http://download.microsoft.com/download/f/e/f/fefdc36e-392d-4678-9e4e-771ffa2692ab/Windows_Imaging_File_Format.rtf

Microsoft. n.d. ImageX Command-Line Options. Viitattu 9.8.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749447\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749447(WS.10).aspx)

Microsoft. n.d. Overview of Windows Server Update Services 3.0 SP2. Luettu 20.6.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd939931\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd939931(WS.10).aspx)

Microsoft. n.d. Walkthrough: Build a Simple Answer File. Luettu 6.7.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749317\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749317(WS.10).aspx)

Microsoft. n.d. Windows Deployment Services: Frequently Asked Questions. Viitattu 5.10.2011.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732729\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732729(WS.10).aspx)

My Digital Life Forums. TUTO: Slipstream MUI language pack in installation DVD. 2009. Luettu 30.6.2011.

<http://forums.mydigitallife.info/threads/5189-TUTO-slipstream-MUI-language-pack-in-installation-DVD/page13?p=80057&viewfull=1>

Novell. 2011a. Novell ZENworks 11 Support Pack 2 Administration Quick Start. Viitattu 12.4.2012.

http://www.novell.com/documentation/zenworks11/pdfdoc/zen11_quickstart/zen11_quickstart.pdf

Novell. 2011b. Novell ZENworks 11 Support Pack 2 Configuration Management Migration Guide. Viitattu 30.10.2011.

http://www.novell.com/documentation/zenworks11/pdfdoc/zen11_cm_migration/zen11_cm_migration.pdf

Novell. 2011c. Novell ZENworks 11 Support Pack 2 Installation Guide. Viitattu 24.2.2012

www.novell.com/documentation/zenworks11/pdfdoc/zen11_installation/zen11_installation.pdf

Novell. 2011d. Novell ZENworks 11 Support Pack 2 Preboot Services and Imaging Reference. Viitattu 30.10.2011.

http://www.novell.com/documentation/zenworks11/pdfdoc/zen11_cm_preboot_imaging/zen11_cm_preboot_imaging.pdf

Novell. 2011e. Novell ZENworks 11 Support Pack 2 System Administration Reference. Viitattu 30.10.2011.

http://www.novell.com/documentation/zenworks11/pdfdoc/zen11_system_admin/zen11_system_admin.pdf

Novell. 2008a. Novell Training Services Authorized Courseware Course 3098. Novell ZENworks 10 Configuration Management Administration Manual Volume 1. Provo: Novell.

Novell. 2008b. Novell Training Services Authorized Courseware Course 3098. Novell ZENworks 10 Configuration Management Administration Manual Volume 2. Provo: Novell.

OTTK. 2011a. Sovellusmuutos. Viitattu 28.6.2011.

OTTK. 2011b. WSUS palveluohje. Viitattu 21.6.2011.

OTTK. 2010. OTTK työjärjestys. Viitattu 20.6.2011.

OTTK. 2009. ZCM10 Testiympäristön rakentamista. Luettu 15.10.2011.

Pilli, T. 2010. Työasema-asennusten automatisointi lähiverkon kautta. Lahden Ammattikorkeakoulu. Tietotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Syama, P. 2010. Windows 7 Migration Guide. Automated Deployment Tools for Microsoft Windows 7 and Windows Server 2008 R2. Texas: Dell.

Tulloch, M., Northrup, T., Honeycutt, J. & Wilson, E. 2010. Deploying Windows 7: Essential Guidance from the Windows 7 Resource Kit and TechNet Magazine. Viitattu 6.7.2011.

<http://download.microsoft.com/download/6/E/8/6E879EE6-F02A-40E4-99E5-8DCC7C49D28A/DeployingWindows7EssentialGuidance.pdf>

Tulloch, M. 2008. Deploying Windows Vista – Part 2: Understanding Windows Setup and the Windows Imaging File Format. Viitattu 24.6.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/deploying-vista-part2.html

Tulloch, M. 2010a. Deploying Windows 7 – Part 15: Configuring the MDT Database. Luettu 22.12.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Windows-7-Part15.html

Tulloch, M. 2010b. Deploying Windows 7 – Part 16: Using the MDT Database. Luettu 22.12.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Windows-7-Part16.html

Tulloch, M. 2010c. Deploying Windows 7 – Part 18: Determining the UUID of a Computer. Luettu 15.12.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Windows-7-Part18.html

Tulloch, M. 2010d. Deploying Windows 7 – Part 29: Completing the LTI Deployment Infrastructure. Luettu 19.9.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Windows-7-Part29.html

Tulloch, M. 2009a. Deploying Windows 7 – Part 6: Lite Touch Using MDT 2010. Luettu 15.8.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Windows-7-Part6.html

Tulloch, M. 2009b. Deploying Windows 7 – Part 7: Automated LTI Deployment. Luettu 15.8.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Windows-7-Part7.html

Tulloch, M. 2009c. Deploying Windows 7 – Part 8: Understanding LTI Configuration Files. Luettu 15.12.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Windows-7-Part8.html

Tulloch, M. 2009d. Deploying Windows 7 – Part 10: Capturing and Deploying an Image of a Reference Computer. Luettu 15.8.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Windows-7-Part10.html

Tulloch, M. 2009e. Deploying Windows 7 – Part 11: Capturing an Existing Installation. Luettu 15.8.2011.

http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Deploying-Windows-7-Part11.html

Unattended. n.d. A Windows deployment system: Unattended/Silent Installation Switches for Windows Apps. Viitattu 29.8.2011.

<http://unattended.sourceforge.net/installers.php>

WINDOWS 7 -ASENNUSYMPÄRISTÖN MÄÄRITYSVAIHEET

Määrittäsvaihe	Kuvaus
windows PE	Näköistiedosto kopioidaan kohdekoneelle, kun asetukset on otettu käyttöön. Näitä asetuksia voivat olla esimerkiksi lähiverkon tai sivutustiedoston käyttöönotto. Mikäli Windowsin käynnistytksen yhteydessä tarvitaan tiettyjä ajureita, voidaan ne lisätä tässä tilassa.
offlineServicing	Käytetään näköistiedostoon määritettyjen pakettien käyttöönotossa. Asetukset jotka on määritetty tähän vaiheeseen, otetaan käyttöön ennen kuin tietokone käynnistetään uudestaan. Vaiheen aikana on mahdollista lisätä ajureita, kielipaketteja tai päivityksiä näköistiedostoon.
specialize	Kun tietokone on käynnistetty uudestaan näköistiedoston kopioinnin jälkeen tai Sysprep:n /generalize valitsinta on käytetty, suoritetaan tämä vaihe. Vaiheen aikana näköistiedostoon luodaan laitteistokohtaiset määrittäykset kuten suojaustunnukset (SID) sekä lähiverkon ja toimialueen asetukset.
generalize	Ajetaan mikäli on käytetty Sysprep:n /generalize valitsinta. Tietokone- ja laitteistokohtaiset tiedot poistetaan asennuksesta, joka mahdollistaa näköistiedoston kaappaamisen ja käyttämisen eri tietokoneissa. Poistettavia tietoja ovat mm. suojaustunnus (SID), ajurit ja muut laitteistokohtaiset uniikit ominaisuudet. Kun vaihe on suoritettu ja tietokone käynnistetään uudestaan, ajetaan automaattisesti specialize vaihe.
auditSystem	Käsittelee valvomattoman asennuksen asetukset, jotka on määritetty suoritettaviksi ennen kirjautumista. Käytetään asennuksen lisämäärittäyksen tekemiseen.
auditUser	Käsittelee valvomattoman asennuksen asetukset, jotka on määritetty suoritettaviksi käyttäjän kirjautumisen jälkeen. Käytetään kommentojen tai skriptien ajamisessa.
oobeSystem	Käytetään yleensä mm. Windowsin graafisen käyttöliittymän asetusten säädössä, käyttäjätilien luomisessa, kielen ja maakohdainten asetusten määrittämisessä. Asetusten määrittely tehdään ennen kuin Windows Tervetulotila käynnistyy.

VASTAUSTIEDOSTON TÄRKEIMMÄT KOMPONENTIT JA OMINAISUUDET

Komponentti	Ominaisuus
Microsoft-Windows-International-Core	InputLocale SystemLocale UILanguage UserLocale
Microsoft-Windows-International-Core-WinPE	InputLocale SystemLocale UILanguage UserLocale
Microsoft-Windows-International-Core-WinPE SetupUILanguage	UILanguage
Microsoft-Windows-Setup DiskConfiguration Disk	DiskID WillWipeDisk
Microsoft-Windows-Setup DiskConfiguration Disk CreatePartitions CreatePartition	Extend Order Size Type
Microsoft-Windows-Setup DiskConfiguration Disk ModifyPartitions ModifyPartition	Active Extend Format Label Letter Order PartitionID
Microsoft-Windows-Setup ImageInstall OSImage InstallTo	DiskID PartitionID
Microsoft-Windows-Setup UserData	AcceptEula FullName Organization
Microsoft-Windows-Setup UserData ProductKey	Key
Microsoft-Windows-Shell-Setup	AutoLogon ComputerName CopyProfile FirstLogonCommands RegisteredOrganization RegisteredOwner TimeZone UserAccounts
Microsoft-Windows-Shell-Setup OEMInfor- mation	Manufacturer HelpCustomized SupportPhone SupportURL SupportHours
Microsoft-Windows-Shell-Setup OOBE	HideEULAPage HideWirelessSetupInOOBE NetworkLocation ProtectYourPC SkipMachineOOBE SkipUserOOBE
Microsoft-Windows-Shell-Setup UserAc- counts AdministratorPassword	Value
Microsoft-Windows-Security-SPP-UX	SkipAutoActivation

ESIMERKKI VASTAUSTIEDOSTOSTA

Huom! Tämä vastaustiedosto ei ole käytettävissä sellaisenaan, koska tekstinkäsittelyohjelma lisää rinvaihtomerkit automaattisesti. Myös tuoteavain pitää olla oikea.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  <settings pass="windowsPE">
    <component name="Microsoft-Windows-International-Core-WinPE" processorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <!-- Määritetään asennuksessa käytettävä kieli -->
      <SetupUILanguage>
        <UILanguage>fi-FI</UILanguage>
        <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
      </SetupUILanguage>
      <InputLocale>fi-FI</InputLocale>
      <SystemLocale>fi-FI</SystemLocale>
      <UILanguage>fi-FI</UILanguage>
      <UILanguageFallback>fi-FI</UILanguageFallback>
      <UserLocale>fi-FI</UserLocale>
    </component>
    <component name="Microsoft-Windows-Setup" processorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <DiskConfiguration>
        <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
        <!-- Määritetään ensisijainen kovalevy käytettäväksi -->
        <Disk wcm:action="add">
          <DiskID>0</DiskID>
          <WillWipeDisk>true</WillWipeDisk>
          <!-- Luodaan osiot Järjestelmälle ja Windowsille -->
          <CreatePartitions>
            <CreatePartition wcm:action="add">
              <Order>1</Order>
              <Type>Primary</Type>
              <Size>100</Size>
            </CreatePartition>
            <CreatePartition wcm:action="add">
              <Order>2</Order>
              <Type>Primary</Type>
              <Size>25600</Size>
            </CreatePartition>
          </CreatePartitions>
          <!-- Osiomäärittelykset -->
          <ModifyPartitions>
            <ModifyPartition wcm:action="add">
              <Format>NTFS</Format>
              <Label>System</Label>
              <Order>1</Order>
              <PartitionID>1</PartitionID>
            </ModifyPartition>
            <ModifyPartition wcm:action="add">
              <Active>true</Active>
              <Format>NTFS</Format>
```



```

        <Label>Windows</Label>
        <Letter>C</Letter>
        <Order>2</Order>
        <PartitionID>2</PartitionID>
    </ModifyPartition>
</ModifyPartitions>
</Disk>
</DiskConfiguration>
<!-- Määritetään asennuksen kohdelevy ja osio -->
<ImageInstall>
    <OSImage>
        <InstallTo>
            <DiskID>0</DiskID>
            <PartitionID>2</PartitionID>
        </InstallTo>
        <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
    </OSImage>
</ImageInstall>
<!-- Määritetään käytettävä tuoteavain -->
<UserData>
    <ProductKey>
        <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
        <Key>XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX</Key>
    </ProductKey>
    <AcceptEula>true</AcceptEula>
</UserData>
</component>
</settings>
<settings pass="generalize">
    <component name="Microsoft-Windows-Security-SPP" processorArchitec-
ture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral"
versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
        <SkipRearm>1</SkipRearm>
    </component>
</settings>
<settings pass="specialize">
    <component name="Microsoft-Windows-Security-SPP-UX" processorAr-
chitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" lan-
guage="neutral" versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
        <!-- Ohitetaan Windowsin automaattinen aktivointi -->
        <SkipAutoActivation>true</SkipAutoActivation>
    </component>
    <component name="Microsoft-Windows-Shell-Setup" processorArchitec-
ture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" ver-
sionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
        <!-- Määritetään aikavyöhyke ja työaseman nimi -->
        <TimeZone>FLE Standard Time</TimeZone>
        <ComputerName>Testi-PC</ComputerName>
    </component>
</settings>
<settings pass="oobeSystem">
    <component name="Microsoft-Windows-International-Core" proces-
sorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" lan-
guage="neutral" versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIconfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
        <!-- Määritetään Windowsin kieliasetukset -->

```

```
<InputLocale>fi-FI</InputLocale>
<SystemLocale>fi-FI</SystemLocale>
<UILanguage>fi-FI</UILanguage>
<UILanguageFallback>fi-FI</UILanguageFallback>
<UserLocale>fi-FI</UserLocale>
</component>
<component name="Microsoft-Windows-Shell-Setup" processorArchitec-
ture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" ver-
sionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMICConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <!-- Automaattisen kirjautumisen käyttäjätiedot -->
  <AutoLogon>
    <Password>
      <Value>testil234</Value>
      <PlainText>true</PlainText>
    </Password>
    <Enabled>true</Enabled>
    <Username>Administrator</Username>
    <LogonCount>3</LogonCount>
  </AutoLogon>
  <!-- Määritetään näyttöasetukset -->
  <Display>
    <ColorDepth>32</ColorDepth>
    <DPI>96</DPI>
    <HorizontalResolution>1280</HorizontalResolution>
    <RefreshRate>60</RefreshRate>
    <VerticalResolution>1024</VerticalResolution>
  </Display>
  <!-- Windows Tervetulo-tilan asetukset -->
  <OOBE>
    <HideEULAPage>true</HideEULAPage>
    <HideWirelessSetupInOOBE>true</HideWirelessSetupInOOBE>
    <NetworkLocation>Work</NetworkLocation>
    <ProtectYourPC>1</ProtectYourPC>
  </OOBE>
  <!-- Määritetään Järjestelmänvalvojan salasana -->
  <UserAccounts>
    <AdministratorPassword>
      <Value>testil234</Value>
      <PlainText>true</PlainText>
    </AdministratorPassword>
    <LocalAccounts>
      <LocalAccount wcm:action="add">
        <Password>
          <Value>testil234</Value>
          <PlainText>true</PlainText>
        </Password>
        <DisplayName>Administrator</DisplayName>
        <Group>Administrators</Group>
        <Name>Administrator</Name>
      </LocalAccount>
    </LocalAccounts>
  </UserAccounts>
</component>
</settings>
</unattend>
```

ESIMERKKI KIELIPAKETIN INTEGROINNISTA

Käytettäessä Windows 7 SP1 käyttöjärjestelmää, Windows PE kielipaketit saattavat poiketa hieman nimitään. Tällöin pakettien nimet tulee muuttaa myös kyseisiltä riveiltä. Tässä esimerkissä on käytetty Windows 7 Professional julkaisupäivän näköistiedostoa. Jos oletuskieltä ei haluta poistaa kielipaketin integroinnin yhteydessä, voidaan /remove-Package rivit poistaa tai kommentoida. Käyttöjärjestelmä versiot poikkeavat prosessoriarkkitehtuurin osalta toisistaan. Alla olevat DISM komennot on koottu komentojonosovellukseen.

```
@echo off
mkdir Z:\Win7\
mkdir Z:\Win7\DVD\
mkdir Z:\Win7\Kielipaketti\
mkdir Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\
mkdir Z:\Win7\WIM\
mkdir Z:\Win7\TEMP\

rem Käyttöjärjestelmän versio, huomaa prosessoriarkkitehtuurin erot
rem 1 = Starter x86 / Home Basic x86_x64
rem 2 = Home Basic x86 / Home Premium x86_x64
rem 3 = Home Premium x86 / Professional x86_x64
rem 4 = Professional x86 / Ultimate x86_x64
rem 5 = Ultimate x86
set VERSIO=3

rem Prosessoriarkkitehtuuri: x86, amd64 tai ia64
rem (Huom. amd64 = x86_x64)
set ARKKITEHTUURI=amd64

rem Kielipaketin tunnus (esim. fi-FI, se-SE, de-DE)
set KIELI=fi-FI

rem Windows AIK:n asennushakemisto
set WAIK="C:\Program Files\Windows AIK"

cls
echo Kopioi seuraavat tiedostot:
echo 1. Näköistiedoston kaikki tiedostot hakemistoon Z:\Win7\DVD\
echo 2. Kielipaketti hakemistoon Z:\Win7\Kielipaketti\
echo 3. WinPE kielipaketit hakemistoon Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\
echo.
pause
cls
echo Valmiina aloittamaan integrointi.
pause
cls

rem -----
rem | Windowsin esiasennusympäristön lokalisointi, indeksi #1 |
rem -----
rem Liitetään esiasennusympäristön näköistiedosto, indeksi 1
Dism /Mount-Wim /WimFile:Z:\Win7\DVD\sources\boot.wim /Index:1
/MountDir:Z:\Win7\WIM

rem Lisätään esiasennusympäristön kielipaketit
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Add-Package
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\lp.cab
```

Työasema-asennuksien automatisointi Oikeushallinnossa

```
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-scripting_fi-fi.cab
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-srt_fi-fi.cab
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-wds-tools_fi-fi.cab
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-wmi_fi-fi.cab

rem Poistetaan oletuskielen (Englanti) esiasennusympäristön paketit
Dism /image:Z:\Win7\WIM /Remove-Package /PackageName:Microsoft-
Windows-WinPE-LanguagePack-
Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-US~6.1.7600.16385
/PackageName:WinPE-Scripting-
Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-US~6.1.7600.16385
/PackageName:WinPE-SRT-Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-
US~6.1.7600.16385 /PackageName:WinPE-WDS-Tools-
Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-US~6.1.7600.16385
/PackageName:WinPE-WMI-Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-
US~6.1.7600.16385

rem Poistetaan liitos ja tallennetaan muutokset
Dism /Unmount-Wim /MountDir:Z:\Win7\WIM /Commit

rem -----
rem | Windowsin esiasennusympäristön lokalisointi, indeksi #2 |
rem -----
rem Liitetään esiasennusympäristön näköistiedosto, indeksi 2
Dism /Mount-Wim /WimFile:Z:\Win7\DVD\sources\boot.wim /Index:2
/MountDir:Z:\Win7\WIM

rem Lisätään esiasennusympäristön kielipaketit.
Dism /image:Z:\Win7\WIM /Add-Package
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\lp.cab
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-setup_fi-fi.cab
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-setup-client_fi-fi.cab
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-scripting_fi-fi.cab
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-srt_fi-fi.cab
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-wds-tools_fi-fi.cab
/Packagepath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-wmi_fi-fi.cab

rem Poistetaan oletuskielen (Englanti) esiasennusympäristön paketit
Dism /image:Z:\Win7\WIM /Remove-Package /PackageName:Microsoft-
Windows-WinPE-LanguagePack-
Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-US~6.1.7600.16385
/PackageName:WinPE-Scripting-
Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-US~6.1.7600.16385
/PackageName:WinPE-Setup-Client-
Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-US~6.1.7600.16385
/PackageName:WinPE-Setup-Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-
US~6.1.7600.16385 /PackageName:WinPE-SRT-
Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-US~6.1.7600.16385
/PackageName:WinPE-WDS-Tools-
Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-US~6.1.7600.16385
/PackageName:WinPE-WMI-Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-
US~6.1.7600.16385

rem Luodaan uudet lokalisaatio asetukset
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Gen-LangINI /Distribution:Z:\Win7\WIM
xcopy Z:\Win7\WIM\Windows\Boot\PCAT\%KIELI%\*.* Z:\Win7\DVD\boot\en-
us\ /cheriky

rem Tallennetaan lokalisaatio asetukset BCDEdit -ohjelmalla
bcdedit /store Z:\Win7\DVD\boot\bcd /set {default} locale %KIELI%
bcdedit /store Z:\Win7\DVD\efi\microsoft\boot\bcd /set {default} lo-
cale %KIELI%
```

Työasema-asennuksien automatisointi Oikeushallinnossa

```
rem Poistetaan lokit ja oletuskielen resurssit
erase /F /Q /A:SH Z:\Win7\DVD\boot\*.log*
erase /F /Q /A:SH Z:\Win7\DVD\efi\microsoft\boot\*.log*
erase /s /q Z:\Win7\DVD\sources\en-US
erase /s /q Z:\Win7\DVD\sources\License\en-US

rem Poistetaan liitos ja tallennetaan muutokset
Dism /Unmount-Wim /MountDir:Z:\Win7\WIM /Commit

rem -----
rem | Windowsin käyttöliittymän lokalisointi |
rem -----
rem Liitetään käyttöjärjestelmän asennusympäristön näköistiedosto
Dism /Mount-Wim /WimFile:Z:\Win7\DVD\sources\install.wim
/Index:%VERSIO% /MountDir:Z:\Win7\WIM

rem Lisätään kielipaketti näköistiedostoon
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Add-Package
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\lp.cab

rem Poistetaan oletuskielen (Englanti) kielipaketti
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Remove-Package /PackageName:Microsoft-
Windows-Client-LanguagePack-
Package~31bf3856ad364e35~%ARKKITEHTUURI%~en-US~6.1.7600.16385

rem Asetetaan oletuskieli ja luodaan uusi kielitunniste
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Set-SKUIntlDefaults:%KIELI% /Gen-LangINI
/Set-SetupUILang:%KIELI% /Distribution:Z:\Win7\DVD

rem Kopioidaan palautusympäristön näköistiedosto Temp hakemistoon
xcopy Z:\Win7\WIM\windows\system32\recovery\WinRE.wim Z:\Win7\Temp
/cheriky

rem Poistetaan liitos ja tallennetaan muutokset
Dism /Unmount-Wim /MountDir:Z:\Win7\WIM /Commit

rem -----
rem | Windowsin palautusympäristön lokalisointi |
rem -----
rem Liitetään palautusympäristön näköistiedosto, indeksi 1
Dism /Mount-Wim /WimFile:Z:\Win7\Temp\WinRE.wim /Index:1
/MountDir:Z:\Win7\WIM

rem Lisätään esiasennusympäristön paketit palautusympäristöön
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Add-Package
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\lp.cab
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-setup_fi-fi.cab
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-setup-client_fi-fi.cab
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-scripting_fi-fi.cab
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-srt_fi-fi.cab
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-wds-tools_fi-fi.cab
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\WinPE\winpe-wmi_fi-fi.cab

rem Poistetaan liitos ja tallennetaan muutokset
Dism /Unmount-Wim /MountDir:Z:\Win7\WIM /Commit

rem Liitetään käyttöjärjestelmän asennusympäristön näköistiedosto
Dism /Mount-Wim /WimFile:Z:\Win7\DVD\sources\install.wim
/Index:%VERSIO% /MountDir:Z:\Win7\WIM

rem Lisätään kielipaketti näköistiedostoon
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Add-Package
/PackagePath:Z:\Win7\Kielipaketti\lp.cab
```

```
rem Kopioidaan muokattu palautusympäristön näköistiedosto takaisin  
xcopy Z:\Win7\Temp\WinRE.wim Z:\Win7\WIM\windows\system32\recovery  
/cheriky
```

```
rem Poistetaan liitos ja tallennetaan muutokset  
Dism /Unmount-Wim /MountDir:Z:\Win7\WIM /Commit
```

```
rem Poistetaan palautusympäristön näköistiedosto  
erase /F /Q Z:\Win7\Temp\WinRE.wim
```

```
rem Kirjoitetaan näköistiedosto  
%WAIK%\Tools\%ARKKITEHTUURI%\oscdimg.exe -h -u2 -m -  
bZ:\Win7\DVD\boot\etfsboot.com -lWindows7 Z:\Win7\DVD  
Z:\Win7\Windows7.iso
```

```
echo Valmis!  
pause  
exit
```

ESIMERKKI IMAGEX KOMENNOISTA

Seuraavissa esimerkki komennoissa havainnollistetaan ImageX:n käyttöä esiasennusympäristössä. Viitetietokoneen osion asematunnus on C, USB-tikun asematunnus on D ja verkkojaon asematunnus on V.

Näköistiedoston kaappaus & kopiointi paikallisesti

Kaappaus viitetietokoneella, näköistiedosto tallennetaan USB-tikulle käyttäen korkeinta mahdollista pakkaustasoa.

```
imagex /capture C: D:\Win7\Näköistiedosto.wim "W7Pro" "Näköistiedosto"  
/compress maximum
```

Kopiointi kohdetietokoneeseen USB-tikulta

```
imagex /apply D:\Win7\Näköistiedosto.wim C:
```

Näköistiedoston kaappaus & kopiointi verkossa

Verkkojako otetaan käyttöön net use komennolla.

```
net use V:\\IP-osoite\Näköistiedostot\Win7
```

Kaappaus viitetietokoneella, näköistiedosto tallennetaan verkkojakoon käyttäen korkeinta mahdollista pakkaustasoa.

```
imagex /capture C:\ V:\Näköistiedosto.wim "W7Pro" "Näköistiedosto"  
/compress maximum
```

Kopiointi kohdetietokoneeseen verkkojaosta

```
imagex /apply V:\Näköistiedosto.wim C:
```

Mikäli näköistiedoston koko kasvaa suureksi ja se on tarkoitus tallentaa optiselle medialle, voidaan näköistiedosto jakaa pienempiin osiin esimerkiksi 4700 Megatavuun /split -valitsimen avulla.

```
imagex /split D:\Win7\Näköistiedosto.wim 4700
```

SYSPREP TÄRKEIMMÄT KOMENNOT

Valitsin	Selitys
/audit	Käynnistää tietokoneen tarkistustilassa. Suojaustunnuksia (SID) ei luoda, eikä OEM valmistajan määrittämiä asennuskohteita suoriteta OEMRunOnce -rekisteriavaimesta. Tilan ollessa aktiivisena, voidaan Windowsin asennukseen lisätä ajureita tai ohjelmia.
/generalize	Valmistelee Windowsin asennuksen näköistiedoston kaappausta varten. Kun tietokone käynnistetään seuraavan kerran, ajetaan specialize määrittäsvaihe läpi.
/oobe	Käynnistää tietokoneen Windows Tervetulo-tilassa.
/reboot	Käynnistää tietokoneen uudelleen. Käytetään tehdasasennustilan yhteydessä. Komennon avulla voidaan myös varmistaa että Windowsin asennuksen ensimmäinen käynnistys toimii halutulla tavalla.
/shutdown	Sammuttaa tietokoneen uudelleen kun edellinen komento on suoritettu loppuun.
/quiet	Vaimentaa ilmoitusten kaiuttamisen.
/quit	Sulkee Sysprep:n kun määritellyt komennot on suoritettu loppuun.
/unattend:<vastaustiedosto>	Ottaa käyttöön vastaustiedoston asetukset. Syötteeksi on annettava vastauksien tiedoston sijainti.

DISM TÄRKEIMMÄT KOMENNOT JA ESIMERKIT

Valitsin	Selitys
/? tai /Get-Help	Näyttää kontekstin mukaisen ohjeen.
/Add-Package	Lisää paketin näköistiedostoon, vaatii /PackagePath valitsimen.
/Commit	Tallentaa näköistiedoston muutokset.
/Discard	Hylkää näköistiedoston muutokset.
/Driver:<tiedostopolku>	Määrittää lisättävän ajurin sijainnin.
/Get-MountedWimInfo	Näyttää liitetyn WIM-näköistiedoston tiedot.
/Get-WimInfo	Näyttää WIM-näköistiedoston tiedot. Vaatii /WimFile valitsimen
/Image:<tiedostopolku>	Määrittää näköistiedoston sijainnin.
/Index:<n>	Määrittää liitettävän käyttöjärjestelmän indeksin perusteella.
/LogLevel:<n>	Määrittää millä tarkkuudella loki kirjoitetaan: 1 = Vain virheet 2 = Virheet ja varoitukset 3 = Virheet, varoitukset ja tiedot 4 = Kaikki ja debug
/LogPath:<tiedostopolku>	Määrittää lokitiedoston sijainnin.
/Mount-Dir	Määrittää minne näköistiedoston sisältö puretaan näköistiedoston käsittelyn ajaksi.
/Mount-Wim	Liittää näköistiedoston, vaatii toimiakseen /WimFile, /Index ja /MountDir valitsimet
/Name:<nimi>	Määrittää liitettävän käyttöjärjestelmän nimen perusteella.
/NoRestart	Vaimentaa uudelleenkäynnistys pyynnöt.
/Online	Muutokset kohdistetaan ajettavaan käyttöjärjestelmään.
/PackageName:<nimi>	Määrittää poistettavan paketin nimen.
/PackagePath:<tiedostopolku>	Määrittää lisättävän paketin sijainnin.
/Remove-Package	Poistaa paketin näköistiedostosta, vaatii toimiakseen /PackageName valitsimen.
/ScratchDir	Määrittää väliaikaisen hakemiston tiedostojen purkua varten.
/Quiet	Poistaa komentojen kaiuttamisen.
/Unmount-Wim	Poistaa näköistiedoston liitoksen määritetystä hakemistosta, vaatii /MountDir ja /Commit tai /Discard valitsimet.
/WinDir	Käytetään /Image valitsimen kanssa määrittämään Windowsin asennuspolku suhteessa näköistiedostoon.
/WimFile:<tiedostopolku>	Määrittää liitettävän näköistiedoston.

Näköistiedoston tietojen tulostus.

```
Dism /Get-WimInfo /WimFile:Z:\Win7\DVD\sources\install.wim
```

Näköistiedoston liittäminen nimen ja indeksin perusteella.

```
Dism /Mount-Wim /WimFile:Z:\Win7\DVD\sources\install.wim  
/Name:"Windows 7 Professional" /MountDir:Z:\Win7\WIM  
Dism /Mount-Wim /WimFile:Z:\Win7\DVD\sources\install.wim /Index:3  
/MountDir:Z:\Win7\WIM
```

Yksittäisen ajurin lisääminen yksitellen ja rekursiivisesti.

```
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Add-Driver  
/Driver:Z:\Win7\Ajurit\Näytönohjain\ajuri_x.cab  
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Add-Driver /Driver:Z:\Win7\Ajurit /Recurse
```

Ajurien poistaminen näköistiedostosta.

```
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Remove-Driver /Driver:ajuri_x.cab  
/Driver:ajuri_y.cab /Driver:ajuri_z.cab
```

Päivityspaketin lisääminen yksitellen ja rekursiivisesti

```
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Add-Package /PackageName:KBxxxxxxx-xxx  
/PackagePath:Z:\Win7\Päivitykset  
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Add-Package /PackagePath:Z:\Win7\Päivitykset  
/Recurse
```

Päivityspakettien poistaminen näköistiedostosta.

```
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Remove-Package /PackageName:x /PackageName:y  
/PackageName:z
```

Windows ominaisuuden tietojen tulostus.

```
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /GetFeatureInfo /FeatureName:xxxxxxx
```

Windows ominaisuuden käyttöönotto ja poistaminen

```
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Enable-Feature /FeatureName:xxxxxxx  
Dism /Image:Z:\Win7\WIM /Disable-Feature /FeatureName:xxxxxxx
```

Liitoksen poisto, muutoksien tallennus ja hylkäys

```
Dism /Unmount-Wim /MountDir:Z:\Win7\WIM /Commit  
Dism /Unmount-Wim /MountDir:Z:\Win7\WIM /Discard
```

MDT 2010 LEVITYSJAON HAKEMISTORAKENNE

Deployment Workbenchin määrittymiset ja asetukset tallennetaan levitysjaoittain alla olevan taulukon mukaisesti.

Hakemisto	Selitys
\$OEM\$	Tarvittavat tiedostot vanhempien käyttöjärjestelmien käyttöönottoa varten.
Applications	Ohjelmistopakettit
Boot	Käynnistys näköistiedosto (boot.wim)
Captures	Viitetietokoneesta kaapatut näköistiedostot
Control	MDT:n ja näköistiedostojen määrittymiset. Sisältää myös tiedostot Bootstrap.ini, Custom-Settings.ini sekä vastaustiedostot.
Operating Systems	Tuodut käyttöjärjestelmät
Out-of-Box Drivers	Laitteistokohtaiset ajurit
Packages	Käyttöjärjestelmän paketit (päivitykset, kielipaketit jne.)
Scripts	Tehtäväsarjojen skriptit
Servicing	DISM, Expand ja Package Manager -työkalut
Tools	Työkalut
USMT	User State Migration Tool

MDT 2010 LEVITYSJAON KOKOONPANOTIEDOSTOT

Bootstrap.ini

Ominaisuus ja arvo	Selitys
Priority=Default	Määrittää missä järjestyksessä tiedosto käydään läpi
DeployRoot=\\WIN2008R2-WDS\DeploymentShare\$	Levitysjakon sijainti (UNC-polku)
UserID=Administrator	Levitysjakon käyttäjätunnus
UserDomain=ONT.testi.fi	Käyttäjän toimialue
UserPassword=ONTtestaus1	Levitysjakon salasana
KeyboardLocale=fi-FI	Näppäimistöasettelu
SkipBDDWelcome=YES	Piilottaa tervetulo -ikkunan (Welcome Windows Deployment)

CustomSettings.ini

Ominaisuus ja arvo	Selitys
DeploymentType=NEWCOMPUTER	Määrittää asennusskenaarion
DomainAdmin=Administrator	Järjestelmänvalvojan tunnus
DomainAdminDomain=ONT.testi.fi	Järjestelmänvalvojan toimialue
DomainAdminPassword=ONTtestaus1	Järjestelmänvalvojan salasana
KeyboardLocale=fi-FI	Näppäimistöasettelu
JoinDomain=ONT.testi.fi	Toimialue johon työasema liitetään
OSDComputerName=Testi-PC	Tietokoneen nimi
OSInstall=Y	Määrittää käyttöjärjestelmän asennuksen
SkipAdminPassword=YES	Piilottaa järjestelmänvalvojan salasanan syötön
SkipApplications=YES	Piilottaa ohjelmistopakettien valinnan
SkipAppsOnUpgrade=YES	Piilottaa ohjelmistopakettien valinnan Päivitys skenaariossa
SkipBDDWelcome=YES	Piilottaa tervetulo -ikkunan (Welcome Windows Deployment)
SkipBitLocker=YES	Piilottaa BitLockerin käyttöönoton
SkipCapture=YES	Piilottaa kaappaus vaihtoehdon
SkipComputerName=YES	Piilottaa tietokoneen nimen syötön
SkipComputerBackup=YES	Piilottaa varmuuskopioinnin
SkipDeploymentType=YES	Piilottaa käyttöönoton menetelmän valinnan
SkipDomainMembership=YES	Piilottaa toimialueeseen liittymisen
SkipFinalSummary=YES	Piilottaa käyttöönoton yhteenvedon
SkipLocaleSelection=YES	Piilottaa maakohtaisten asetusten valinnan
SkipPackageDisplay=YES	Piilottaa Windows pakettien valinnan
SkipProductKey=YES	Piilottaa tuoteavaimen syötön
SkipSummary=YES	Piilottaa asennuksen yhteenvedon
SkipTaskSequence=YES	Piilottaa tehtäväsarjan valinnan
SkipTimeZone=YES	Piilottaa aikavyöhykkeen asetuksen
SkipUserData=YES	Piilottaa käyttäjätietojen kopioinnin
TaskSequenceID=JAKELU	Käytettävä tehtäväsarja
TimeZoneName=FLE Standard Time	Aikavyöhyke
UILocale=fi-FI	Windows käyttöjärjestelmän kieli
UserLocale=fi-FI	Maakohtaiset asetukset

JAKELUJÄRJESTELMIEN OMINAISUUDET

	Novell ZENworks Configuration Management 11 SP2	Windows Deployment Services & Microsoft Deployment Toolkit 2010
Levykuvatuki	*.ZMG, *.GHO, *.WIM Jaeltaessa WIM-näköistiedostoja kaikki toiminnot eivät ole käytettävissä.	*.WIM
Käyttöjärjestelmätuki (palvelin)	Windows Server 2003 SP2 ¹ Windows Server 2003 R2 SP2 ¹ Windows Server 2008 SP1, SP2 ¹ Windows Server 2008 R2 ¹ Windows Server 2008 R2 SP1 ¹ SLES 10 SP3, SP4 ² SLES 11 SP1 ² OES 2 ³ OES 11 ³ Red Hat Enterprise Linux 5.5 Red Hat Enterprise Linux 5.6 Red Hat Enterprise Linux 5.7 Red Hat Enterprise Linux 6.0 Red Hat Enterprise Linux 6.1	Windows Server 2003 SP1 ¹ Windows Server 2003 SP2 ¹ Windows Server 2003 R2 ¹ Windows Server 2003 R2 SP2 ¹ Windows Server 2008 ¹ Windows Server 2008 R2 ¹ Windows Vista SP1, SP2 ⁴ Windows 7 ⁵ Windows 7 SP1 ⁵
Käyttöjärjestelmätuki (jakelu) *	Windows XP Professional SP2, SP3 Windows XP Tablet PC Edition SP3 Windows XP Embedded SP2, SP3 Windows Vista SP2 ⁴ Windows Vista Embedded SP1, SP2 Windows 7 ⁵ Windows 7 SP1 ⁵ Windows Server 2003 SP2 Windows Server 2003 R2 SP2 Windows Server 2008 SP1, SP2 Windows Server 2008 R2 Windows Server 2008 R2 SP1 SLES 10 SP2, SP3, SP4 ² SLES 11 SP1 ² OES 2 ³ OES 11 ³ Red Hat Enterprise Linux 5.5 Red Hat Enterprise Linux 5.6 Red Hat Enterprise Linux 5.7 Red Hat Enterprise Linux 6.0 Red Hat Enterprise Linux 6.1 Macintosh 10.5 ⁶ Macintosh 10.6 ⁶ Macintosh 10.7 ⁶	Windows XP Professional SP3 Windows Vista SP1, SP2 ⁴ Windows 7 ⁵ Windows 7 SP1 ⁵ Windows Server 2003 SP1 Windows Server 2003 SP2 Windows Server 2003 R2 Windows Server 2003 R2 SP2 Windows Server 2008 Windows Server 2008 R2 Windows PE 2.1 Windows PE 3.0

Työasema-asennuksien automatisointi Oikeushallinnossa

Tietokantatuki	Microsoft SQL Server 2008 Microsoft SQL Server 2008 R2 Microsoft SQL Server 2008 R2 SP1 Oracle 11g R1 Oracle 11g R2 Sybase SQL Anywhere 12	Microsoft SQL Server 2005 Microsoft SQL Server 2008 Microsoft SQL Server 2008 R2 Microsoft SQL Server 2008 R2 SP1
Viiitekoneen kaappaus	Kyllä, vaatii Imaging Menun käyttöä ja Third Party Imaging Utilityn käynnistämistä, ei suoriteta Sysprepiä automaattisesti.	Kyllä, käyttöönottovelhon ominaisuus, ajaa Sysprepin automaattisesti.
Työionot	Kyllä, ZCM kysyy kahteen kertaan ensisijaiselta palvelimelta onko kyseiselle työasemalle luotu jakelutehtävää. Ensimmäinen kysely suoritetaan PXE verkkokäynnistyksen aikana, toinen käytettäessä zenworktodo -ohjelmaa.	Kyllä, kysely suoritetaan ennen käyttöönottovelhon tehtäväsarjojen valintaa.
Työasemien liittäminen toimialueeseen	Ei, ZCM tarjoaa kyseisen määrittäksen Preboot Services -valikon kautta, mutta se toimii vain *.ZMG levykuvien jakelussa. Ominaisuus löytyy myös kolmannen osapuolen ENGL Imaging Toolkit -ohjelmistosta.	Kyllä, mahdollista määrittää käyttöönottovelhon kaappausvaiheessa tai jälkikäteen muokkamalla tiedostoa CustomSettings.ini.
Työasemien nimeäminen	Ei, mahdollista vain, jos viiteasennuksen aikana suoritetaan nimeämistä varten tarkoitettu skripti tai kolmannen osapuolen ohjelmisto kuten Wsname. Mahdollista toteuttaa myös ENGL Imaging Toolkit -ohjelmistolla.	Kyllä, työasemien automaattinen nimeäminen on mahdollista toteuttaa WDSUtil -työkalulla tai MDT:n CustomSettings.ini tiedoston muuttujilla. Voidaan toteuttaa myös Wsname -ohjelmistolla.

Työasema-asennuksien automatisointi Oikeushallinnossa

Valvotun asennus	Kyllä, vastaustiedostoon on määritettävä käytettävät asetukset Windows SIM:llä viitekoneen kaappauksen yhteydessä.	Kyllä, käytettäessä MDT:n Deployment Workbenchia viitekoneen kaappauksessa, luodaan tarvittavat skriptit ja vastaustiedosto automaattisesti. Käyttöönotto-velhon asetukset voidaan myös automatisoida.
Multicast jakelu	Ei, multicast jakelu vaatii kolmannen osapuolen ENGL Imaging Toolkit -ohjelmiston WIM-näköistiedostoja varten.	Kyllä, multicast jakelu ei ole käytettävissä mikäli palvelimena käytetään Windows Server 2003 SP1 tai Windows Server 2003 SP2 käyttöjärjestelmää.
Jakelupisteet	Kyllä, työasema tai palvelin voidaan määrittää Satelliitiksi, jolloin Imaging -rooli asennetaan ja sisältö replikoidaan ensisijaisilta palvelimilta.	Kyllä, verkkoon voidaan tehdä useita levitysjakoja, joita hallitaan verkkoyhteyden kautta.
Laitteistotunnukset	BIOS Asset Tag BIOS Serial Number BIOS Version CPU Chipset Hard Drive Controller Hard Drive Size Hardware Type IP Address MAC Address Network Adapter Product Name RAM Sound Card System Manufacturer Video Adapter	Asset Tag UUID Serial Number MAC Address Roles Gateway Manufacturer Model
Lisenssiointi	Maksullinen, vuosittainen ylläpitomaksu riippuu organisaation tarpeista ja käytettävistä ominaisuuksista.	Ilmainen

1 = Standard (x86, x86_x64) ja Enterprise (x86, x86_x64) -versiot

2 = SUSE Linux Enterprise Server (x86, x86_x64)

3 = Open Enterprise Server (x86, x86_x64)

4 = Business (x86, x86_x64), Ultimate (x86, x86_x64), Enterprise (x86, x86_x64) -versiot

5 = Professional (x86, x86_x64), Ultimate (x86, x86_x64) ja Enterprise (x86, x86_x64) -versiot

6 = Macintosh 10.5 (x86_x64 ei PowerPC), Macintosh 10.6 (x86, x86_x64), Macintosh 10.7 (x86_x64)

* = Virallisesti tuetut käyttöjärjestelmät, joita voidaan jakaa. ZCM:n osalta nämä ovat myös ne käyttöjärjestelmät, joita voidaan ylläpitää ZENworks Adaptive Agent -asiakasohjelmistolla.